GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

24 udine 2002

GORTANIA

ATTI
DEL MUSEO FRIULANO
DI STORIA NATURALE

VOL. 24 - 2002

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	5-30	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

G. CANCIAN, F. PRINCIVALLE

CARATTERISTICHE MINERALOGICHE DELLE ARGILLE DI GROTTA DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA (PROGETTO CLAY)

MINERALOGICAL FEATURES OF THE CAVE CLAYS IN FRIULI-VENEZIA GIULIA REGION (CLAY PROJECT)

Riassunto breve - In questa ricerca - denominata Progetto Clay - sono stati esaminati 184 campioni di suoli argillosi, raccolti da vari Gruppi Speleologici della Regione, in diverse grotte ed abissi del Friuli-Venezia Giulia. I campioni sotterranei hanno composizioni abbastanza simili ai suoli argillosi che si trovano all'esterno delle grotte e rispecchiano le caratteristiche geolitologiche locali, tranne qualche eccezione, come nel caso delle argille giallastre del Carso (tipo B). I fillosilicati sono maggiormente presenti nei sedimenti argillosi delle grotte del Carso, mentre i carbonati tendono a prevalere nei limi delle grotte d'alta quota. Ne consegue che il rapporto fillosilicati/carbonati diminuisce con la quota altimetrica. Il quarzo è abbondante nelle cavità che si aprono al contatto con le arenarie del flysch, come accade nei Monti La Bernadia (24%) o in certe argille gialle del Carso (tipo B) che sono associate a livelli sabbiosi (25%), mentre è scarso nelle vaste aree carbonatiche d'alta quota, come quella del Monte Canin (5%). Tra i fillosilicati l'illite è prevalente in tutte le zone, ha composizione muscovitica ed il suo campo di variabilità è compreso tra il 77% delle Alpi Carniche ed il 49% del massiccio del Monte Canin. La clorite, invece, trova i suoi massimi nelle Prealpi Carniche (27%) e soprattutto in certe aree della Valcellina e della zona Torrente Arzino-Pradis (28%), mentre i minimi compaiono in alcune argille giallastre del Carso, tipo B e C (9%). La caolinite è abbondante nelle argille gialle del Carso (19%), tuttavia sono state trovati dei campioni abbastanza ricchi di questo fillosilicato anche in grotte del Canin. La smectite infine ha i sui massimi nelle Valli del Natisone e dello Judrio (20%) dove forma spesso anche interstratificati con illite e clorite. I minimi si trovano nelle Alpi Carniche (1%). I dati ricavati da queste analisi evidenziano che ogni zona è distinta da sedimenti pelitici di grotta con caratteristiche proprie.

Parole chiave: Progetto Clay, Friuli-Venezia Giulia, Grotte, Peliti, Argille, Fillosilicati, Mineralogia.

Abstract - *In this research - named "Progetto Clay" (Clay Project) - we have examined 184 samples of clayey soils, picked up by several Spelaeological Groups of the Region, in several caves and abysses of Friuli-Venezia Giulia. The subterranean samples have a composition enough like the clayey soils, that are in the outer surface of the caves and they reflect the local geolithological features, except some exception, as in the case of the yellowish clays of the Karst (B type). Phyllosilcates are present more in the clayey sediments of Karst caves, while carbonates tend to prevail in the muds of high height caves. Consequently the phyllosilicates/carbonates ratio decrease*

with the altitude. Quartz is abundant in the caves that develop at the contact with the sandstones of the flysch, as it occours in Mounts La Bernadia (24%) or in certain yellow clays of Karst (B type), that are associated with sandy levels (25%), while it is scarce in the wide carbonatical areas of high altitude, as that of Mount Canin (5%). Among the phyllosilicates illite is prevalent in all the zones, it has a muscovitic composition and its variability field is comprised between 77% of Carnic Alps and 49% of Mount Canin massif. Chlorite, instead, has its maxima in the Carnic pre-Alps (27%) and above all in certain areas of the Cellina valley and of the Arzino torrent-Pradis (28%), while minima appear in some yellowish clays of the Karst, B and C type (9%). Kaolinite is abundant in the yellow clays of the Karst (19%), but we have found some samples enough rich in this phillosilicate also in caves of Mount Canin. At last smectite has its maxima in the Natisone and Judrio valleys (20%) where frequently it forms also interstratified with illite and chlorite. Minima are in the Carnic Alps (1%). All the data found in these analyses point out that each zone has own features.

Key words: *Clay Project, Friuli-Venezia Giulia, Caves, Pelites, Clays, Phyllosilicates, Mineralogy.*

1. Introduzione

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di creare una prima “mappa” mineralogica dei sedimenti pelitici nelle grotte di tutta la Regione. Quest’esigenza era particolarmente sentita poiché ogni analisi di argille, finora effettuata, non aveva dei validi termini di confronto. Ne consegue che un’altra importante funzione di questa “mappa” è quella di creare una base di riferimento per tutti i futuri studi.

Per raggiungere questo obiettivo, sono stati analizzati 184 campioni di suoli argillosi raccolti nelle grotte e negli abissi del Friuli-Venezia Giulia. Nonostante la raccolta sia stata casuale, i prelievi sono stati sempre effettuati nelle parti più interne delle cavità, onde evitare il rischio d’apporti recenti dall’esterno.

Alcuni dati sono già stati pubblicati, come appare nella Bibliografia allegata, ma la maggior parte è inedita.

L’alto numero di campioni analizzati permette per la prima volta di fare dei confronti significativi tra zone diverse, che spaziano dai “bassi carsi” presso il mare Adriatico fino agli “alti carsi” delle Alpi Carniche e Giulie, dove diverse grotte si aprono a quote attorno ai 2000 metri s.l.m.

Questa ricerca - denominata “Progetto Clay” - è iniziata nel 1993 nell’ambito della Società di Studi Carsici “Lindner”, poi, col tempo si è avvalsa della collaborazione di altri Gruppi Speleologici regionali e nel 1998 ha ricevuto il patrocinio della Federazione Speleologica del Friuli-Venezia Giulia.

Hanno collaborato in varia misura le seguenti Associazioni:

- Circolo Speleologico Idrologico Friulano, Udine (UD);
- Gruppo Speleologico Forum Julii, Cividale del Friuli (UD);
- Associazione Naturalistica Friulana, Tarcento (UD);
- Gruppo Speleologico Pradis, Pradis (Clauzetto, UD);

- Gruppo Speleologico Sacile, Sacile (PN);
- Unione Speleologica Pordenonese, Pordenone (PN);
- Club Alpinistico Triestino-Gruppo Grotte, Trieste (TS);
- Gruppo Triestino Speleologi, Trieste (TS);
- Gruppo Speleologico San Giusto, Trieste (TS);
- Gruppo Grotte "C. Debeljak", Trieste (TS);
- Società di Studi Carsici "Lindner", Fogliano-Redipuglia (GO);
- Gruppo Speleologico Talpe del Carso, Doberdò del Lago (GO);
- Gruppo Speleologico Carsico, Sagrado (GO);
- Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer", Gorizia (GO).

2. Materiali e metodiche analitiche

Le analisi sono state effettuate tramite diffrattometria a raggi X nel Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Trieste. Allo scopo, è stato usato il diffrattometro Siemens D500, radiazione Cu Kα, 40 kV e 20 mA.

I campioni considerati erano costituiti dalla frazione pelitica dei suoli (< 63 mμ).

Eventuali sabbie sono state analizzate a parte.

Fig. 1 - Pianta della Regione Friuli-Venezia Giulia. Le linee tratteggiate indicano le zone carsiche in cui si aprono le grotte dove sono stati raccolti i campioni.
- *Friuli-Venezia Giulia Region Map. Dotted lines indicate the karstic areas where caves, in which the samples have been collected, develop.*

Le stime quantitative del "totale" sono state eseguite secondo il metodo proposto da LAVIANO (1987), mentre quelle dei fillosilicati sono state effettuate tenendo conto delle aree dei riflessi, corrette con opportuni coefficienti, secondo i criteri esposti da BISCAYE (1965).

È stato analizzato prima il campione "tal quale" (< 63 mμ), in maniera da ricavare la composizione mineralogica totale. Successivamente, con lo scopo di studiare le caratteristiche dei fillosilicati, sono state eseguite ulteriori riprese diffrattometriche su campioni orientati su vetrino, glicolati e riscaldati a varie temperature (da 300° a 550°).

3. Mineralogia dei sedimenti

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi mineralogiche e le elaborazioni statistiche effettuate nelle singole aree.

3a. Carso

Gli aspetti geologici del Carso sono abbastanza noti, perciò ci limitiamo a ricordare che i litotipi più comuni sono costituiti da calcari molto carsificabili e - subordinatamente - da calcari dolomitici e dolomie, il tutto di età compresa tra il Cretacico inf. e l'Eocene inf. Subito attorno sono presenti anche affioramenti di flysch Terziario.

Gli studi mineralogici finora effettuati nelle grotte della zona hanno rivelato la situazione più complessa di tutte le aree della Regione. Recentemente, infatti, sono stati distinti tre tipi di sedimenti argillosi (CANCIAN & PRINCIVALLE, 1999):

- A : più abbondante e simile alla "terra rossa" di superficie;
- B : argille giallastre associate alle "sabbie siltose";
- C : argille formate da altissime quantità di fillosilicati e scarso quarzo.

In uno studio statistico, effettuato su dati inediti e su dati ricavati da lavori pubblicati, per un totale di 35 campioni di sedimenti argillosi del tipo A, si ottiene la composizione media riportata in tab. I.

I feldspati sono rappresentati da Na-plagioclasio prevalente e da K-feldspato subordinato.

Tra le principali grotte in cui sono stati prelevati i campioni, ricordiamo le seguenti: abisso di Trebiciano 17 VG, abisso Martel 144 VG, grotta Noè 90 VG, abisso di Fernetti 88 VG, grotta dell'Elmo 2696 VG, grotta dell'Alce 62 VG, grotta Nemez 89 VG, grotta GAG 5487 VG, grotta delle Margherite 5269 VG, abisso Samar 5540 VG, grotta Due Piani 4253 VG, abisso Bonetti 765 VG, grotta Andrea 4804 VG.

È stata presa poi in considerazione la frazione pelitica associata alle "sabbie siltose gialle" (tipo B), che si rinvengono nel "2° livello" dei depositi di riempimento delle grotte del Carso Triestino (ANDREOLOTTI, 1966). In totale sono stati analizzati 21 campioni prove-

TIPO A	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Calcite	altro
Media	76.3	17.2	2.3	3.6	0.6
Dev. stand.	8.04	4.79	1.92	5.98	1.35
Mediana	76	18	2	0	0
Min.-Max.	60-90	10-27	0-8	0-20	0-6
	Illite	Clorite	Caolinite	Smectite	Interstrat. Il/Sm-Cl/Sm
Media	72.7	12.3	8.2	5.1	1.7
Dev. stand.	8.29	6.10	3.03	4.71	2.62
Mediana	72	11.5	8.0	5	0
Min.-Max.	52-84	5-26	4-15	0-17	0-8

Tab. I - Caratteristiche mineralogiche dei sedimenti argillosi più comuni (tipo A) nelle grotte del Carso. L'analisi statistica è stata effettuata su 35 campioni provenienti da 25 grotte. Altro: gibbsite, goethite, fosfati, gesso.
- *Mineralogical features of the most common clayey sediments (A type) in Karst caves. Statistic analyses has been made on 35 samples coming from 25 caves. Other: gibbsite, goethite, phosphates, gypsum.*

nienti da 11 grotte: abisso di Gabrovizza 73 VG, grotta di Ternovizza 242 VG, grotta Nemez 89 VG, grotta Omar 5737 VG, grotta del Maestro 5300 VG, grotta Skilan 5720 VG, caverna Pocala 91 VG, grotta Regina 4760 VG, grotta Due Piani 4253 VG, grotta delle Bambole 3710 VG, cavernetta della Croce 5438 VG.

Per una corretta interpretazione dei dati va specificato che il quarzo è particolarmente abbondante nella frazione limosa dove può raggiungere percentuali attorno al 40% e più, mentre è molto più scarso nella frazione argillosa dove scende generalmente a percentuali del 10%-5% o ancora più basse.

Da notare che in questo caso i feldspati sono praticamente assenti e così gli "altri minerali" come gibbsite e goethite, spesso presenti nei sedimenti del tipo A.

Inoltre, l'analisi dei fillosilicati dimostra che in questi fanghi giallastri la percentuale di caolinite è più alta di quella del tipo precedente (tipo A), anche se il campo di variabilità è molto vasto, passando dal 5% di un campione della "Grotta Due Piani" al 67% dell'Abisso di Gabrovizza.

Da aggiungere poi che soltanto in queste argille del Carso talvolta si trovano palygorskite e meta-halloysite in piccole percentuali.

Il terzo tipo di sedimenti argillosi riscontrati nelle grotte del Carso è piuttosto scarso ed è stato rinvenuto solo in 6 campioni, raccolti nell'abisso dei Cristalli 3960 VG, nella grotta Noè 90 VG, nella grotta Andrea 4804 VG, nell'abisso del Quarantennale 5469 VG,

TIPO B	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Calcite	Altro
Media	70.3	25.0	0.1	4.6	0
Dev. stand.	13.54	14.02	0.30	7.82	0
Mediana	68	22	0	1	0
Min.-Max.	49-92	7-51	0-1	0-34	0
	Illite	Clorite	Caolinite	Smectite	Interstr. Il/Sm-Cl/Sm
Media	59.0	9.1	19.1	5.6	7.2
Dev. stand.	17.01	4.5	16.91	3.89	4.86
Mediana	65	9	11	6	6
Min.-Max.	16-81	3-19	5-67	1-15	0-16

Tab. II - Caratteristiche mineralogiche delle argille e dei limi argillosi giallastri associati al livello delle "sabbie siltose" (21 campioni).
- *Mineralogical features of the clays and the yellowish clayey silts associated with "silty sands" level (21 samples).*

TIPO C	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Calcite	Altro
Media	93.3	2.7	0.2	3.8	tracce
Dev. stand.	8.07	1.21	0.45	8.45	
Mediana	96.5	2	0	0	
Min.-Max.	77-98	1-4	0-1	0-21	
	Illite	Clorite	Caolinite	Smectite	Interstr. Il/Sm-Cl/Sm
Media	52.3	8.7	10.5	14.7	13.8
Dev. stand.	14.10	3.72	2.17	13.09	9.62
Mediana	56	8	10	9.5	11.5
Min.-Max.	28-67	5-14	8-14	7-41	7-33

Tab. III - Caratteristiche mineralogiche delle argille del "tipo C" nelle grotte del Carso (6 campioni). Altro: tracce di gibbsite e di goethite.
- *Mineralogical features of the "C type" clays in Karst caves (6 samples). Other: gibbsite and goethite traces.*

nell'abisso Tullio Sidotti 5594 VG e nella grotta dei Protei presso Sagrado 4112 VG. In questo caso le argille sono caratterizzate da abbondanti fillosilicati, scarso quarzo, feldspati assenti e calcite variabile. Eventuali "altri minerali" (gibbsite e goethite) sono presenti in tre casi ma solo in tracce.

	TIPO A	TIPO B	TIPO C
Illite	72,7	59,0	52,3
Clorite	12,3	9,1	8,7
Caolinite	8,2	19,1	10,5
Smectite	5,1	5,6	14,7
Interstratif.	1,7	7,2	13,8

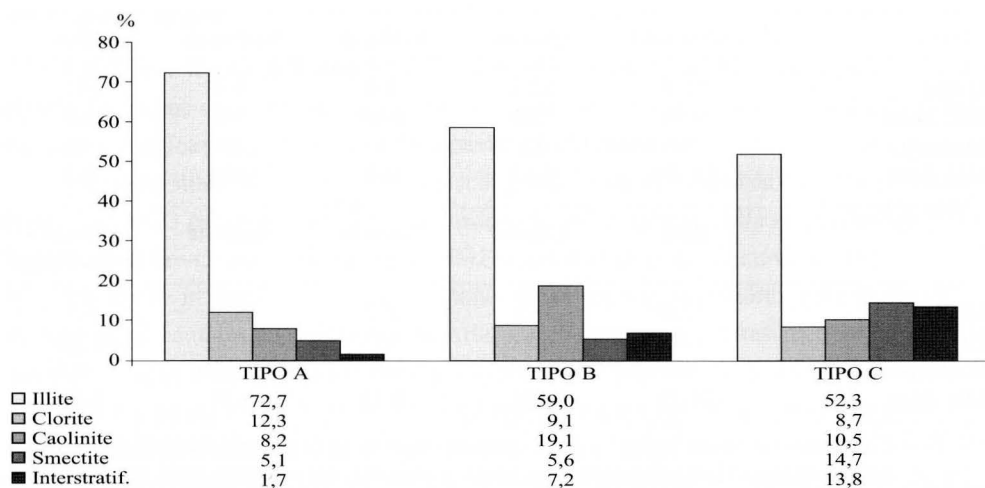



Fig. 2 - Composizione mineralogica % dei fillosilicati dei tre tipi di argille (A, B, C) presenti nelle grotte del Carso.
- *Per cent mineralogical composition of phyllosylicates of the three types of the clays (A, B, C) from Karst caves.*

L'analisi dei fillosilicati dimostra un calo dell'illite ed un considerevole aumento della smectite.

3b. Valli del Natisone e dello Judrio

In queste zone affiorano in prevalenza le formazioni torbiditiche del Cretacico sup.-Terziario in facies di flysch, spesso con intercalazioni di importanti banchi carbonatici. Nelle aree più alte del M. Matajur, del M. Mia e di Montefosca affiorano invece calcari, calcari dolomitici e dolomie del Mesozoico.

In uno studio effettuato nella vasta area delle Valli del Natisone, Cancian & Princivalle (1997) mettono a confronto 8 campioni di superficie con 21 di grotta. Successivamente, nell'ambito del "Progetto Judrio 2000", promosso dal Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer", gli stessi autori analizzano altri 18 campioni di argille provenienti da grotte della Valle dello Judrio.

I carbonati sono rappresentati prevalentemente da calcite, mentre la dolomite è stata trovata in percentuali apprezzabili (1% e 3%) soltanto in due campioni della Suosteriowa Jama 300 Fr.

I feldspati più comuni sono Na-plagioclasi, mentre i K-feldspati sono più scarsi.

Tra gli "altri minerali" va menzionata l'idrossiapatite, associata a gesso, che compare nel suolo di due grotte di interesse preistorico: la Velika Jama 13 Fr e la Grotta del Monte Brischis 1739 Fr. Gibbsite e lepidocrocite compaiono talvolta solo in tracce.

	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Carbonati	Altro
Media	77.2	12.5	1.4	8.7	0.2
Dev. stand.	9.69	5.05	0.91	9.8	0.8
Mediana	79	12	1	6	0
Min.-Max	54 -79	5-23	0-4	0-36	0-3
	Illite	**Clorite**	**Caolinite**	**Smectite**	**Interstr. Il/Sm-Cl/Sm**
Media	52.6	15.0	5.7	20.2	6.5
Dev. stand.	8.97	6.38	3.33	10.42	5.28
Mediana	53	15	6	21	6
Min.-Max	38-75	4-34	0-12	2-35	0-20

Tab. IV - Composizione mineralogica % di 39 campioni raccolti nelle grotte delle Valli del Natisone e dello Judrio. Altro: idrossiapatite e gesso. I carbonati sono rappresentati in netta prevalenza da calcite.

- *Per cent mineralogical composition of 39 samples from Natisone and Judrio Valleys caves. Other: hydroxyl-apatite and gypsum. Carbonates are mainly represented by calcite.*

	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Carbonati	Altro
Media	65.5	24.0	1.7	8.6	0.2
Dev. stand.	12.46	12.51	1.21	10.87	0.83
Mediana	69	20	1	5	0
Min.-Max.	42-85	6-50	0-4	0-48	0-4
	Illite	**Clorite**	**Caolinite**	**Smectite**	**Interstr. Il/Sm-Cl/Sm**
Media	55.1	20.0	9.6	13.0	2.3
Dev. stand.	11.12	3.71	3.11	9.49	7.12
Mediana	59	20	9	9	0
Min.-Max.	27-70	12-27	6-16	0-43	0-33

Tab. V - Composizione mineralogica % di 23 campioni provenienti da grotte dei Monti La Bernadia. Altro: gesso (solo nella Grotta Doviza). I carbonati sono rappresentati quasi esclusivamente da calcite.

- *Per cent mineralogical composition of 23 samples from La Bernadia Mts caves. Other: gypsum (only in Doviza cave). Carbonates are represented almost exclusively by calcite.*

Tra le principali altre grotte oggetto di indagini si ricordano: abisso a SO del Matajur 389 Fr, grotta di Canebola 1080 Fr, risorgiva di Starcedat 483 Fr, grotta del Faet 2567 Fr, Ta Pot Celan Jama 12 Fr, voragine a S di Prepotischis 1025 Fr, grotta di Mulinvecchio 1213 Fr, pozzo a S di Prepotischis 3391 Fr e pozzo II° di Scriò 3387 Fr.

3c. Monti La Bernadia

I principali litotipi della zona sono costituiti da calcari (Giurassico sup.-Cretacico) e dal flysch (Paleocene sup.-Eocene inf.). Nel flysch si trovano anche intercalazioni di calcareniti, brecciole, conglomerati e talvolta anche potenti banchi calcarei.

Un primo studio sui sedimenti argillosi di grotta è stato effettuato da CANCIAN (1996) che ha analizzato 23 campioni raccolti nelle principali cavità naturali della zona (Doviza 70 Fr, Viganti 66 Fr, Pre-Oreak 65 Fr, Elicottero 700 Fr e Grotta Nuova di Villanova 323 Fr).

Da notare in questo caso un netto aumento del quarzo, soprattutto nelle grotte che si sviluppano al contatto tra calcari ed arenarie. I carbonati sono rappresentati soprattutto da calcite ma ogni tanto compaiono anche modestissime percentuali (max. 1% o meno) di dolomite. Come nei casi precedenti tra i feldspati prevalgono gli Na-plagioclasi mentre i K-feldspati sono più scarsi.

Gli "altri minerali" sono rappresentati dal gesso che è stato trovato in alcuni campioni della Grotta Doviza.

3d. Prealpi Carniche

Quest'area è molto vasta ed è delimitata a Nord e ad Est dal fiume Tagliamento ed a Sud dalla pianura friulana. Nel nostro studio il limite Ovest è rappresentato invece dal confine tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia.

In questo settore la successione stratigrafica va dal Trias sup. al Miocene sup. ed i principali litotipi delle aree carsiche sono rappresentati dal Calcare del Dachstein e dalla

	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Carbonati	Altro
Media	59.7	12.4	1.7	26.2	0
Dev. stand.	25.11	7.43	1.21	29.11	0
Mediana	58.5	8	1	27	0
Min.-Max.	8-84	2-33	0-5	0-85	0
	Illite	**Clorite**	**Caolinite**	**Smectite**	**Interstr. Il/Sm-Cl/Sm**
Media	57.6	26.8	8.5	4.9	2.2
Dev. stand.	8.05	7.25	4.61	4.81	3.51
Mediana	58	26	9	5	0
Min.-Max.	43-76	11-43	0-15	0-15	0-11

Tab. VI - Composizione mineralogica % di 36 campioni raccolti in grotte delle Prealpi Carniche. I carbonati sono rappresentati da dolomite e calcite in rapporto 2:1.
- *Per cent mineralogical composition of 36 samples from Carnic Prealps caves. Carbonates are represented by dolomite and calcite in 2:1 ratio.*

Dolomia Principale (Retico-Norico) nonché dai calcari del Cretacico. Subordinatamente sono presenti anche varie formazioni carbonatiche del Giurassico. Alcune note geologiche recenti sono riportate da PONTON (2001).

In questa zona sono stati raccolti 36 campioni, così distribuiti: 6 nella grotta di Chialduis 297 Fr (Verzegnis), 8 nella risorgiva di Eolo 658 Fr (Avasinis), 9 in grotte presso Clauzetto-Pradis-Campone, 5 nella Buca Mongana 3198 Fr (Cimolais), 8 nelle grotte della Val Cellina 327 Fr ed 1 in una grotta non catastata.

Le analisi dei campioni "tal quale" dimostrano in questo caso alte quantità di carbonati che sono costituiti da dolomite prevalente e calcite subordinata, spesso in rapporto 2:1.

I campioni con più alto contenuto in carbonati provengono dalla Buca Mongana.

Tra i feldspati prevalgono gli Na-plagioclasi.

Nell'analisi dei fillosilicati assume una particolare importanza la clorite che qui raggiunge le più alte percentuali tra le aree carsiche della Regione.

3e. Massiccio carsico del Monte Canin (Alpi Giulie)

Nell'area del Monte Canin affiorano in prevalenza litotipi carbonatici del Mesozoico e soprattutto il Calcare del Dachstein, molto carsificabile, che in alcune aree presenta anche potenti intercalazioni dolomitiche e calcareo-dolomitiche.

Finora sono stati analizzati 22 campioni di grotta e 4 esterni. I campioni ipogei sono stati raccolti nell'abisso 3° del Picut 1964 Fr, nell'abisso Gortani 585 Fr, nella grotta a N del M. Ursich 2996 Fr e nel pozzo IV a NE del Col Sclaf 2128 Fr. Altri però provengono da grotte in corso di esplorazione, e quindi momentaneamente prive di numero di catasto:

	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Carbonati	Altro
Media	58.7	5.1	0.2	36.0	0
Deviaz. stand.	29.1	3.7	0.5	30.9	0
Mediana	68.0	4.5	0.0	27.0	0
Min.-Max.	6-97	0-11	0-2	0-93	0
	Illite	**Clorite**	**Caolinite**	**Smectite**	**Interstr. Il/Sm-Cl/Sm**
Media	48.8	21.4	14.4	11.2	4.2
Dev. stand.	16.6	8.5	10.5	12.2	4.4
Mediana	54.0	19.5	11.5	8.0	4.0
Min.-Max.	10-73	8-43	0-43	0-45	0-12

Tab. VII - Composizione mineralogica % di 22 campioni raccolti nelle grotte del massiccio carsico del M. Canin (Alpi Giulie). Il carbonati sono costituiti dall'82 % di calcite e dal 18% di dolomite.
- *Per cent mineralogical composition of 22 samples from Canin Mt caves.*

Dobra P., abisso Procopio, K2, MK2, H13, M43, ecc. In questo caso, diversi campioni sono stati raccolti da Mauro Kraus del Gruppo Grotte Club Alpinistico Triestino e da Gianni Benedetti del Gruppo Triestino Speleologi.

Alcune notizie preliminari si trovano anche in CANCIAN et al. (1996; 1998).

I carbonati sono costituiti da calcite (82%) e da dolomite (18%).

Da segnalare che nell'abisso 3° del Picut sono state trovate delle piccole quantità di "idrossiapatite", il che ha rappresentato la prima segnalazione certa di un fosfato entro le grotte del massiccio del Canin. Nel Pozzo IV a NE del Col Sclaf è stato analizzato invece un ciottolo che è risultato costituito da abbondante quarzo ed ematite.

3f. Alpi Carniche

Le Alpi Carniche presentano una notevole varietà di litotipi, che comprendono anche le rocce più antiche della Regione, da cui il nome di Catena Paleocarnica. Tra queste si segnalano le argilliti, siltiti ed arenarie dell'Ordoviciano. Seguono, nel Devoniano, le piattaforme carbonatiche del Volaia, Coglians, Pizzo di Timau e Monte Cavallo di Pontebba. Sempre tra i litotipi carbonatici vanno ricordati i "calcari del Trogkofel" appartenenti alla sequenza Permo-Carbonifera e bene affioranti nella Creta d'Aip. La sedimentazione paleozoica è chiusa infine dai "calcari a Bellerophon" in cui si trovano litozone con gessi, argilliti, marne e dolomie cariate.

Tra i litotipi mesozoici va segnalata infine la "dolomia dello Schlern (Sciliar)", che può raggiungere uno spessore di 600 metri e che si trova nelle pendici meridionali dei Monti Pricot, Cervo, Malvueric e nei Monti Brizza e Bruca.

	Fillosilicati	Quarzo	Feldspati	Carbonati	Altro
Media	55.6	10.5	0.8	33.1	0
Dev. stand.	27.6	8.0	0.8	29.6	0
Mediana	64.0	8.0	1.0	16.0	0
Min.-Max.	14-87	2-32	0-3	5-81	0
	Illite	**Clorite**	**Caolinite**	**Smectite**	**Interstrat. Il/Sm-Cl/Sm**
Media	76.9	10.6	10.1	1.4	0.9
Dev. stand.	4.2	4.8	5.3	2.2	2.2
Mediana	78.0	11.0	10.0	0.0	0.0
Min.-Max.	68-84	6-22	0-17	0-7	0-6

Tab.VIII - Composizione mineralogica % di 13 campioni raccolti nelle grotte delle Alpi Carniche. I carbonati sono costituiti dal 28% di calcite e dal 72% di dolomite.
- *Per cent mineralogical composition of 13 samples from Carnic Alps caves. 28% of calcite and 72% of dolomite represents carbonates.*

Per notizie più dettagliate sulla geologia della Catena Carnica si rimanda a MARTINIS (1993) e VENTURINI (1990).

Purtroppo in questa zona le ricerche speleologiche non sono così frequenti come lo sono in altre aree d'alta quota, come quelle del Monte Canin. Di conseguenza sono stati qui raccolti solo 13 campioni, che a nostro avviso non raggiungono la significatività statistica, anche a causa della varietà delle rocce della zona.

Sette campioni provengono dall'abisso degli Incubi 2393 Fr e dalla risorgiva Da Rio 3633 Fr, che si aprono nella zona tra il M. Cavallo di Pontebba e Rio Pricotic. Gli altri sei sono stati raccolti rispettivamente nella grotta a N del M. Cavallo di Pontebba (CANCIAN, 1994), nella caverna sulla mulattiera del Pal Piccolo 829 Fr (Passo di M. Croce Carnico) ed in una nuova grotta, non catastata, presso l'Abisso degli Incubi.

I carbonati sono rappresentati sia da calcite (molto spesso presente) sia da dolomite (talora assente), in proporzioni molto variabili.

4. Caratteristiche mineralogiche e cristallochimiche dei fillosilicati

4a. Illite/Muscovite

L'illite/muscovite non presenta marcate differenze nelle diverse zone carsiche della Regione. Si tratta di un fillosilicato diottaedrico, alluminifero, appartenente nella maggior parte dei casi ai politipi 2M, molto spesso al $2M_1$, e solo talvolta anche all'associazione $2M_1$ + 1M.

È abbondante nelle Alpi Carniche (77%) e nelle "terre rosse" del Carso (74%) e scarsa nel massiccio del Canin (49%).

Dal punto di vista statistico l'indice di cristallinità è medio o medio-buono. La migliore cristallinità è stata riscontrata nelle illiti dei Monti La Bernadia e la più bassa in alcune argille del Carso (tipi B e C). Confrontando l'indice di cristallinità con il rapporto I(002)/I(001), nel diagramma di Esquevin e Dunoyer de Segonzac in THOREZ (1976), si nota che le illiti della Regione si collocano al passaggio tra l'epizona e l'anchizona (fig. 3).

I valori di ½ c sin β dell'illite $2M_1$ si aggirano sempre attorno a 10.0 Å, indicando uno scarso grado paragonitico (GUIDOTTI, 1984) (fig. 4).

4b. Clorite

Normalmente si tratta di specie triottaedriche, con riflesso (060) attorno a 1.54 Å-1.55 Å, di solito poco o male cristallizzate. Il grado di cristallinità è stato dedotto in base a prove di riscaldamento a varie temperature (300°-550°) e per diverso tempo (30 min.-180 min.). Si è visto così che nelle cloriti con un basso grado di cristallinità, il riscaldamento a 350° C per 40 minuti

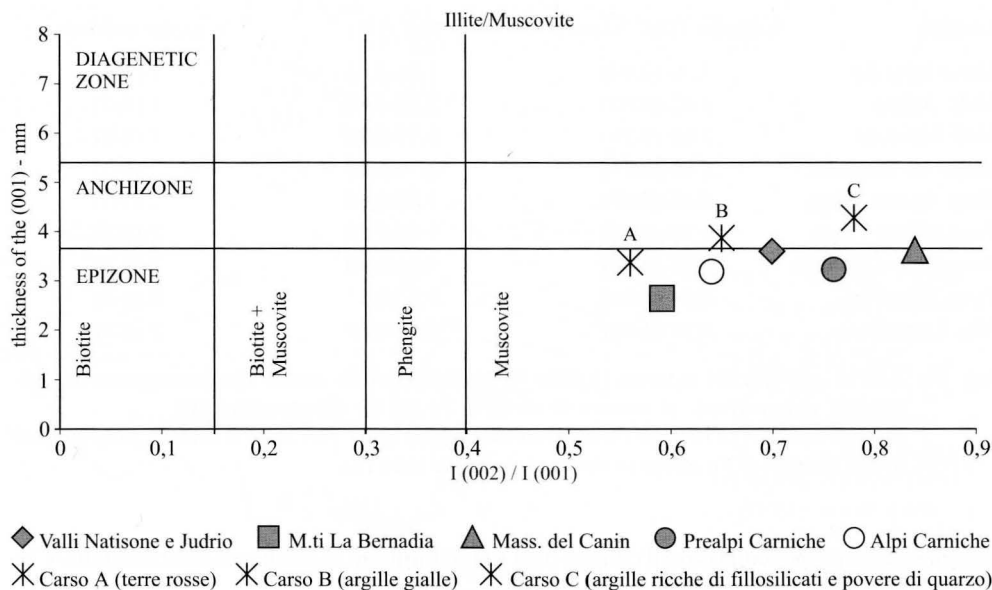



Fig. 3 - Caratterizzazione dell'illite tramite l'indice di cristallinità ed il rapporto I(002)/I(001).
- *Illite characterisation: cristallinity index (thickness of the 001) and I(002)/I(001) ratio. Symbols: Natisone and Judrio Valleys; La Bernadia Mts; Canin Mt; Carnic pre-Alps; Carso A ("terre rosse"); Carso B (yellow clays); Carso C (clays rich in phyllosilicates and poor in quartz).*

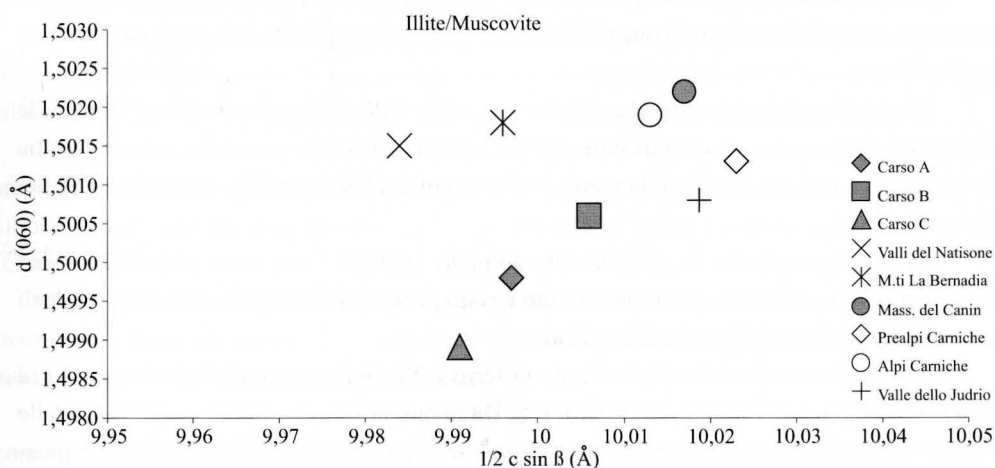



Fig. 4 - Rapporto tra 1/2 c sin β e posizione del riflesso (060) dell'illite/muscovite $2M_1$.
- *1/2 c sin β and (060) reflection ratio of illite/muscovite $2M_1$.*

Località	Media (Dev. Stand.)	Min.-Max.	Y medio (min.-max)
Carso (tipo A)	3.30 (0.94)	1.76-4.61	1 (0-2)
Valle Judrio	3.42 (0.82)	2.20-4.80	1 (0-2)
Valli Natisone	3.69 (0.70)	2.75-5.80	1 (0-2)
Monti La Bernadia	4.09 (0.77)	2.78-5.40	2 (1-3)
Zona Arzino-Pradis	4.46 (0.85)	3.60-6.60	2 (1-3)
Zona Monte Canin	4.79 (1.10)	3.00-7.00	2 (1-3)
Zona Eolo-Chialduis	4.85 (0.85)	3.56-6.40	2 (1-3)
Zona Valcellina	4.94 (1.02)	3.57-6.37	2 (1-3)
Alpi Carniche	5.31 (1.04)	4.00-6.60	2 (1-3)

Tab. IX- Analisi statistica del rapporto [I(002)+I(004)]/I(003) della clorite. Questo rapporto è direttamente proporzionale al numero di atomi di Fe nei sei siti ottaedrici (Y).
- *Statistic analysis of chlorite [I(002)+I(004)]/I(003) ratio. This ratio is directly proportional to the number of Fe atoms in the six octahedral sites (Y).*

era già sufficiente per collassare il riflesso (001) e trasformarlo in una banda di diffrazione. Ciò si è verificato, ad esempio, in alcune cloriti del Carso.

Le cloriti con maggior grado di cristallinità sono state trovate invece nelle aree carsiche della destra Tagliamento (zona Torrente Arzino e Valcellina) e nelle Alpi Carniche. In alcuni casi il riscaldamento a 500° per 1 ora o 1 ora e 30 minuti ha provocato una netta diminuzione di intensità del riflesso (001), ma senza farlo collassare.

In definitiva si tratta delle varietà "soil chlorites". Nella destra Tagliamento il grado di cristallinità sembra aumentare dove la clorite compare in maggiori percentuali.

È stato determinato poi il rapporto [I(002)+I(004)]/I(003), che è in diretta proporzione col numero di atomi di Fe nei sei siti ottaedrici (Moore & Reynolds, 1989). I risultati sono riportati in tab. IX.

Da quest'analisi si è visto che nel Carso e nelle Valli Natisone e Judrio si trovano le cloriti con più scarso contenuto di ferro: da 0 a 2 atomi nei sei siti ottaedrici, con una media di 1 atomo. In tutti gli altri casi, la media è di 2 atomi nei siti ottaedrici, con una variabilità da 1 a 3.

Va aggiunto poi che in qualche caso limitato esistono - con tutta probabilità - due varietà di clorite nello stesso campione e ciò è stato dedotto dal fatto che i riflessi principali erano in realtà dei doppietti bene evidenti.

In definitiva sembra che il contenuto di ferro delle cloriti aumenti da Sud verso Nord e da Est verso Ovest, come riportato in fig. 5. Da notare inoltre che l'area molto vasta delle Prealpi Carniche è stata suddivisa in tre sottozone (area Pradis-Arzino, area Verzegnis-Trasaghis e area Valcellina) e ciò ha permesso di constatare che le cloriti più ricche di ferro si trovano nel settore carsico della Valcellina.

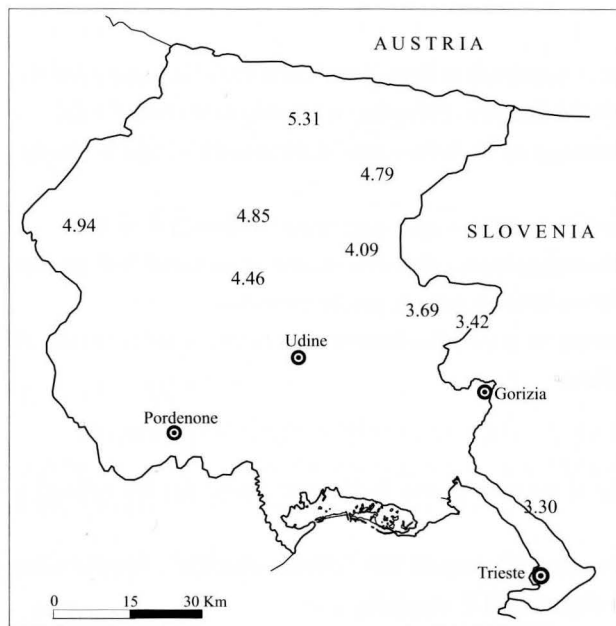



Fig. 5 - In ogni zona carsica è stato calcolato il rapporto medio [I(002)+I(004)]/ I(003) della clorite. Questo rapporto è in funzione del numero di atomi di Fe nei sei siti ottaedrici.
- *Chlorite [I(002)+I(004)] /I(003) mean ratio in each karstic zone. This ratio is function of the number of Fe atoms in the six octahedral sites.*

4c. Caolinite

Di solito la caolinite è scarsa, con percentuali inferiori al 10%, o addirittura assente, come è stato rilevato in certi campioni delle Prealpi Carniche. Vi sono però due eccezioni in cui invece è abbondante: nel livello delle "sabbie siltose gialle" del Carso (CANCIAN & PRINCIVALLE, 1999) ed in alcune grotte del Monte Canin.

Nel primo caso ricordiamo che nell'Abisso di Gabrovizza 73 VG sono stati analizzati due campioni dove la caolinite raggiungeva addirittura le percentuali del 57% e del 67% tra i fillosilicati. Nell'Abisso Dobra P. (Canin) invece la massima percentuale è stata del 39%.

Le alte concentrazioni di caolinite nelle argille gialle del Carso sono ancora oggetto di studio e discussione, tuttavia è accertato che questi sedimenti sono associati alle "sabbie siltose gialle", che provengono dall'esterno e che hanno subito trasporti eolici e fluviali (CANCIAN, 2000).

Nel massiccio carsico del Monte Canin le alte percentuali di caolinite, per il momento trovate solo in alcuni casi, sono da imputarsi invece alla presenza della pirite, la cui alterazione ha dato luogo a soluzioni acide (CANCIAN et al., 1997).

Normalmente si tratta di "kaolinite sensu stricto" con un grado di cristallinità medio, come evidenziato dalla risoluzione di alcuni doppietti tipici (BRINDLEY, 1961). Soltanto nelle argille gialle del Carso, e soprattutto nella Grotta Regina 2328 VG, sono state trovate anche delle piccole quantità di meta-halloysite associate a caolinite (CANCIAN & PRINCIVALLE, 2000).

4d. Smectite

La smectite raggiunge le più alte concentrazioni nelle grotte delle Valli Natisone e Judrio, con una media del 20%. Il campo di variabilità però è ampio e si estende da un minimo del 2% ad un massimo del 35%. È più scarsa invece nelle "terre rosse" del Carso (4%) e nelle Prealpi Carniche (5%).

La posizione dei riflessi principali indica che con tutta probabilità si tratta di "montmorillonite", fatto del resto abbastanza logico dato che il catione di scambio di questo fillosilicato è il Ca^{++}, che è molto abbondante in tutte le grotte carsiche.

Il rapporto v/p, calcolato sul campione dopo glicolazione, indica che si tratta spesso di montmorillonite mediamente cristallina.

4e. Strati misti

Dove la smectite è abbondante si trovano molto facilmente anche dei fillosilicati a strati misti.

I più frequenti sono gli "illite-smectite", seguiti dai "clorite-smectite". Spesso sono disordinati e la percentuale di strati espandibili è variabile.

5. Correlazioni statistiche tra i fillosilicati

a) Carso. Tipo A

Sono state evidenziate delle ottime correlazioni tra l'illite e la clorite e tra l'illite e la smectite.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r: -0.588 p: 0.0007 extr. signif.	r: -0.192 p: 0.2834 not signif.	r: -0.721 p < 0.0001 extr. signif.
Clorite		r: 0.248 p: 0.1451 not signific.	r: -0.297 p: 0.0783 not q. signif.
Caolinite			r: -0.164 p: 0.3401 not signif.

b) Carso. Tipo B

L'illite è ottimamente correlata con la caolinite (estremamente significativa) e subordinatamente anche con la clorite (significativa).

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r : -0.536 p: 0.0322 significant	r: -0.934 p: < 0.0001 extr. signif.	r: 0.203 p: 0.4517 not signif.
Clorite		r: 0.344 p: 0.1922 not signif.	r: 0.027 p: 0.9198 not signif.
Caolinite			r: -0.275 p: 0.3033 not signif.

c) Carso. Tipo C

In questo caso l'illite sembra bene correlata con la smectite, mentre la clorite sembra esserlo con la caolinite. Questi dati vanno presi infatti con cautela poiché il numero di campioni esaminati è ancora troppo scarso.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r : 0.087 p: 0.8690 not signif.	r: 0.338 p: 0.5116 not signif.	r: -0.926 p: 0.0080 very signif.
Clorite		r: 0.935 p: 0.0062 very signif.	r: -0.389 p: 0.4456 not signif.
Caolinite			r: -0.636 p: 0.1750 not signif.

d) Valli del Natisone e dello Judrio

Si hanno due correlazioni "estremamente significative" tra illite e smectite e tra clorite e smectite. Una correlazione "significativa" si verifica invece tra clorite e caolinite.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r: 0.033 p: 0.8436 not signif.	r: -0.252 p: 0.1220 not signif.	r: -0.701 p: <0.0001 extr. signif.
Clorite		r: 0.331 p: 0.0388 significant	r: -0.507 p: 0.0010 extr. signif.
Caolinite			r: -0.242 p: 0.1378 not signif.

e) Monti La Bernadia

L'illite è bene correlata con caolinite e smectite.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r: -0.102 p: 0.6421 not signif.	r: -0.5331 p: 0.0088 very signif.	r: -0.751 p: < 0.0001 extr. signif.
Clorite		r: 0.136 p: 0.5358 not signif.	r: -0.121 p: 0.5815 not signif.
Caolinite			r: 0.385 p: 0.0696 not q. signif.

f) Prealpi Carniche

Si hanno due correlazioni "molto significative" tra illite e clorite e tra illite e smectite.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r: -0.502 p: 0.0029 very signif.	r: -0.288 p: 0.1041 not signif.	r: -0.516 p: 0.0021 very signif.
Clorite		r: -0.266 p: 0.1343 not signif.	r: -0.055 p: 0.7599 not signif.
Caolinite			r: -0.106 p: 0.5558 not signif.

g) Massiccio del M. Canin

L'illite è bene correlata con caolinite e smectite. Una correlazione significativa si ha poi tra clorite e smectite.

	Clorite	Caolinite	Smectite
Illite	r: -0.030 p: 0.8947 not signif.	r: -0.732 p: 0.0001 extr. signif.	r: -0.603 p: 0.0029 very signif.
Clorite		r: -0.08 p: 0.9725 not signif.	r: -0.471 p: 0.0270 significant
Caolinite			r: -0.074 p: 0.7426 not signif.

6. Minerali accessori

Sono riportati ora i minerali accessori trovati nei campioni esaminati nel corso del Progetto Clay.

a) Carso

Il Carso presenta una buona varietà di minerali di grotta ed un elenco è dato da CANCIAN (1996).

Gli idrossidi di ferro e di alluminio si trovano abbastanza facilmente nei depositi argillosi, però spesso compaiono solo in tracce. I più frequenti sono gibbsite e goethite. Talvolta sono state trovate anche modeste quantità di ematite-Fe_2O_3. Più scarsi sono gli ossidi ed idrossidi di manganese.

Nelle grotte dove sono avvenuti fenomeni di decomposizione di resti organici (es.: guano di pipistrelli) è facile trovare dei fosfati e tra questi i più comuni sono brushite, idrossiapatite e taranakite. Talvolta sono stati trovati anche dei fosfati ancora rari, come francoanellite (grotta Due Piani 4253 VG) o poco conosciuti nelle grotte, come crandallite (abisso Bonetti 765 VG) e leucofosfite (abisso di Fernetti 88 VG). In alcuni casi, associato ai fosfati, compare il gesso (grotta Due Piani 4253 VG, caverna Pocala 91 VG, abisso di Fernetti 88 VG, grotta Azzurra di Samatorza 257 VG).

Tra i carbonati non comuni merita ricordare la kutnahorite (caverna Pocala 91 VG) e tra i silicati l'allofanite (grotta Due Piani 4253 VG).

b) Valli del Natisone e dello Judrio

L'idrossiapatite è stata identificata nella Velika Jama 13 Fr, nella Grotta del M. Brischis 1739 Fr ed in una piccola caverna presso Pulfero. In tutti e tre i casi è di origine organica, trovandosi in cavità frequentate dall'uomo preistorico. Nelle prime due grotte sono associate anche piccole quantità di gesso.

Nei suoli è facile trovare poi delle sabbie o dei noduletti scuri, che risultano costituiti da varie associazioni di minerali di ferro, come goethite, lepidocrocite ed ematite. In alcuni casi più limitati si rinvengono anche degli idrossidi di alluminio, come gibbsite, boehmite e diasporo.

c) La Bernadia

Tra i minerali accessori va ricordato soltanto il gesso della Grotta Doviza, la cui origine non è però organica, come nei casi precedenti, ma sembra collegata alla presenza di solfuri.

Sicuramente nelle grotte di questa zona esistono altri minerali accessori, segnalati da altri Autori (MOCCHIUTTI, 1991), anche se non sono stati trovati nei campioni raccolti per questo progetto.

d) Prealpi Carniche

Anche in questo caso sono stati trovati dei granuli sabbiosi e dei piccoli noduli costituiti dai soliti minerali di ferro: goethite, lepidocrocite ed ematite.

Come nel caso precedente, va aggiunto che sicuramente esistono altri minerali, considerata la vastità dell'area e la varietà litologica, ma non sono stati rinvenuti nei campioni raccolti per il Progetto Clay.

e) Massiccio del Canin

Nonostante le nostre ricerche fossero orientate soprattutto all'identificazione dei minerali argillosi, non sono mancate le sorprese. Ad esempio entro le argille della grotta Dobra P. è stata individuata con sicurezza la pirite, sia al microscopio, sia tramite diffrattometria di raggi X. In seguito all'ossidazione di questo solfuro si sono formate delle soluzioni acide che hanno causato un arricchimento di caolinite nel suolo e la formazione del gesso, trovato nell'abisso Procopio (CANCIAN et al., 1997).

La nordstrandite, un insolito ossido-idrossido di alluminio, è stata identificata invece nella grotta a N del M. Ursich 2996 Fr (CANCIAN & KRAUS, 1999). Altrettanto insolito è stato il ritrovamento di un fosfato, la carbonato-idrossiapatite nell'abisso 3° del Picut 1964 Fr, la cui origine presenta tuttora degli interrogativi.

Anche in questo caso non mancano i consueti noduli e noduletti ferrosi, formati da goethite, lepidocrocite ed ematite. Tra i silicati va segnalata la presenza di silice amorfa.

f) Alpi Carniche

Di particolare interesse è stato il riconoscimento del gesso nel suolo della grotta a N del M. Cavallo (CANCIAN, 1994). Questo minerale proviene però dal disfacimento di alcune

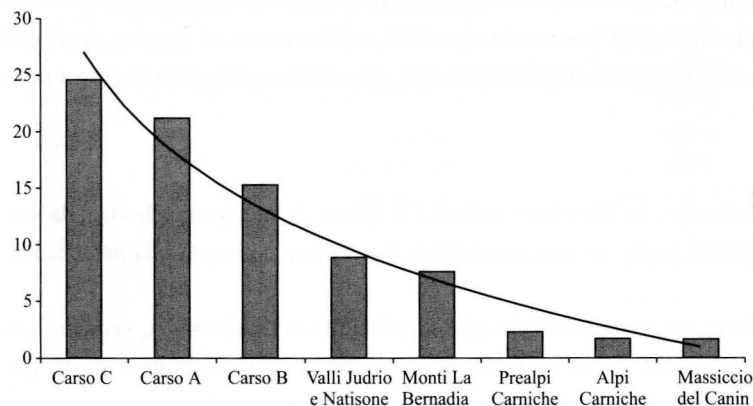



Fig. 6 - Rapporto fillosilicati/carbonati nelle zone esaminate.
- *Phyllosilicates/carbonates ratio in studied areas.*

incrostazioni parietali dovute alla presenza di pirite nella roccia. Dall'alterazione della pirite si è originata anche la goethite, che talvolta compare sotto forma di piccoli granuli sabbiosi.

Alcune ricerche preliminari nell'abisso degli Incubi 2393 Fr e nella risorgiva da Rio hanno portato al ritrovamento di alcuni noduli ferrosi e di piccole concrezioni formate da aragonite associata a calcite, fluorescenti sul colore arancione.

7. Discussione e conclusioni

Gli ambienti in cui sono stati raccolti i campioni sono molto vari. Si passa infatti dalle modeste grotte di un Carso maturo, di bassa quota, prossimo al mare Adriatico, fino ai freddi e grandi abissi del massiccio del M. Canin. I sedimenti pelitici inoltre spaziano dalle classiche "terre rosse" del Carso, ricche di argilla, fino ai fanghi carbonatici delle grotte di montagna.

La prima osservazione che emerge dalle analisi mineralogiche riguarda proprio le percentuali dei fillosilicati e dei carbonati. Si è visto infatti che il rapporto fillosilicati/carbonati è controllato dalla quota altimetrica in cui si aprono le grotte e questa relazione è bene evidente in fig. 6.

Ciò è facilmente spiegabile col fatto che nel Carso classico le argille, ricche di fillosilicati, sono più frequenti a causa del clima temperato e della maturità dei processi carsici, iniziati già nel Terziario. Queste stesse caratteristiche hanno favorito la dissoluzione dei carbonati, che in effetti sono scarsi - e spesso assenti - nei depositi argillosi delle grotte.

Viceversa, i climi freddi delle cavità d'alta quota rallentano i fenomeni dissolutivi, con conseguente deposito di limo carbonatico nel suolo, che in alcuni casi raggiunge percentuali dell'80%-90% o addirittura oltre. L'attività idrica inoltre è più intensa ed i sedimenti più fini - come le argille - sono facilmente convogliati via.

Tra i vari parametri, che possono dare informazioni sull'origine dei sedimenti pelitici, è utile poi il rapporto fillosilicati/quarzo.

Una netta differenziazione si ha già nei tre tipi di sedimenti (A, B, C) distinti nelle grotte del Carso, come appare in tab. X:

	Rapporto fillosilicati/quarzo
Carso A	4.4
Carso B	2.8
Carso C	34.6

Tab. X - Rapporto fillosilicati/quarzo nei sedimenti argillosi di grotte del Carso.
- *Phyllosilicates/quartz ratio in the clayey sediments of the caves of Karst.*

Area di provenienza	Rapporto fillosilicati/quarzo
M. La Bernadia	2.7
Zona Torr. Arzino-Pradis	3.9
Grotta di Chialduis (Verzegnis)	4.3
Carso (tipo A)	4.4
Alpi Carniche	5.3
Valle Judrio	5.9
Valli Natisone	6.3
Risorgiva Eolo (Trasaghis)	7.0
Zona Valcellina	7.9
M. Canin	11.5
media	5.9

Tab. XI - Rapporto fillosilicati/quarzo (in ordine crescente) nei sedimenti argillosi di varie zone della Regione.
- *Phyllosilicates/quartz ratio in the clayey sediments of different Region areas.*

Il valore più basso del tipo B è facilmente spiegabile col fatto che questi sedimenti argillosi sono associati al livello delle "sabbie siltose gialle", costituite in netta prevalenza da quarzo. Al contrario il tipo C sembra essere costituito soprattutto dal "residuo insolubile" dei calcari di grotta, dove il quarzo è scarso ed i minerali argillosi più abbondanti.

Altre considerazioni si possono dedurre dall'esame dello stesso rapporto nelle altre aree carsiche (tab. XI).

Il dato più evidente di questa tabella è l'alto valore relativo alle grotte del Monte Canin. Ciò è spiegabile dal fatto che i litotipi locali sono di origine carbonatica e quindi molto poveri di quarzo. Inoltre, questa è una zona carsica d'alta quota, che dal punto di vista altimetrico spesso sovrasta i territori circostanti, quindi qui non arrivano ora sedimenti fini provenienti da altre zone, se non limitatamente per via eolica.

Al contrario il basso valore dei Monti La Bernadia dipende dal fatto che qui diverse grotte si aprono proprio al contatto tra grossi banchi calcarei e litotipi marnoso arenacei ricchi di quarzo (flysch). Da notare che questo valore (2.7) è molto vicino a quello che compare nei suoli argillosi del tipo B del Carso (2.8).

Tutti gli altri casi presentano situazioni intermedie, nel senso che i sedimenti pelitici derivano sia dal residuo insolubile dei calcari locali sia dall'alterazione di rocce circostanti di tipo flyschoide o para-flyschoide.

Altre interessanti indicazioni si possono ricavare poi dall'esame del contenuto in ferro nelle cloriti. Questo parametro si può stimare dai diffrattogrammi tramite il rapporto tra le intensità I di alcuni riflessi principali.

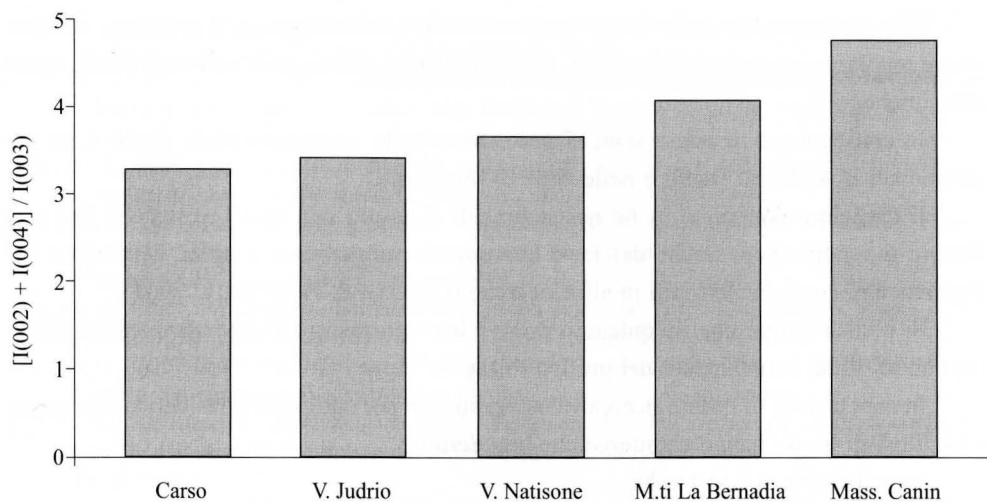



Fig. 7 - Rapporto [I(002)+I(004)]/I(003) nelle cloriti. Questo rapporto, ricavato dalle intensità di alcun riflessi tipici nei diffrattogrammi, è proporzionale al contenuto in ferro.
- *Chlorites [I(002)+I(004)]/I(003) ratio. This ratio, that is drawn from the intensities of some typical reflections on the difractograms, is proportional to the Fe contents.*

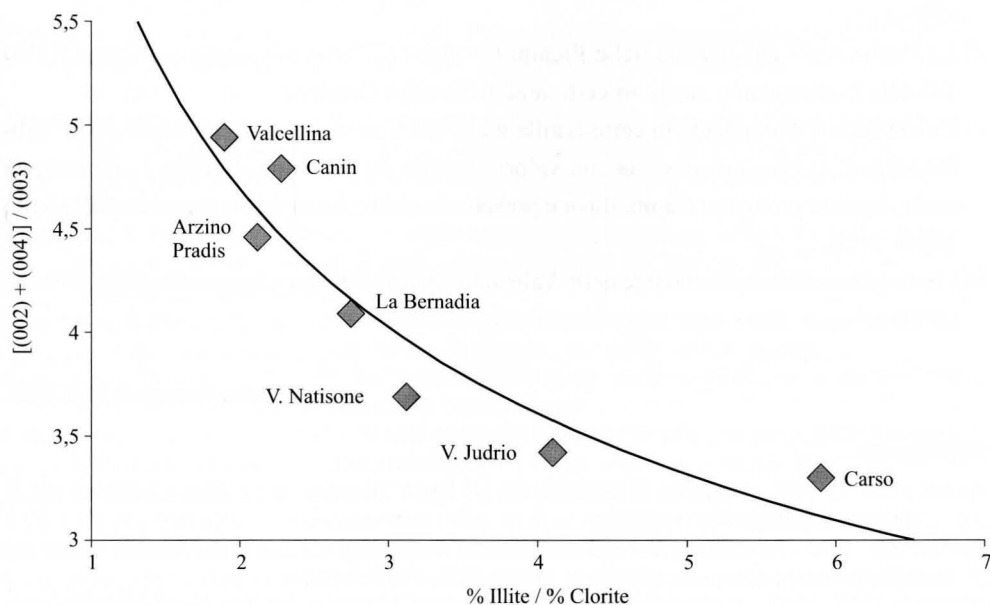



Fig. 8 - Rapporto tra contenuto in Fe nelle cloriti e loro abbondanza rispetto all'illite.
- *Ratio between Fe contents in the chlorites and their abundance in respect of illite.*

Si è visto così che nella fascia montuosa ad Est della Regione, il contenuto in ferro cresce regolarmente da Sud verso Nord, o, in altre parole, cresce con l'aumentare delle quote altimetriche.

In conseguenza di questi dati, si può nuovamente osservare che le cloriti sono più abbondanti in ambienti freddi e nelle zone di montagna.

Il maggiore contenuto in Fe nei sedimenti di grotta nell'area Ovest della Regione sembra dipendere però anche dal fatto che questa caratteristica è tipica del bacino del Tagliamento, come evidenziato in altre ricerche (CANCIAN & PRINCIVALLE, 2001).

Si è visto inoltre che il contenuto in Fe è bene correlato all'abbondanza delle cloriti rispetto all'illite, come appare nel grafico di fig. 8.

In conclusione di questa ricerca va osservato che per ogni zona considerata i sedimenti argillosi di grotta hanno caratteristiche ben definite.

In particolare si è visto che:

a) I carbonati sono più abbondanti nelle grotte di alta quota e molto scarsi nel Carso. Nel Canin prevale la calcite, mentre nelle Prealpi Carniche è abbondante anche la dolomite che spesso raggiunge percentuali uguali o superiori a quelle della calcite.
b) Il quarzo è più abbondante nelle zone caratterizzate dal flysch (Monti La Bernadia, 24%) e nel Carso (17%). È scarso invece nel Canin (5%).
c) L'illite/muscovite è più abbondante nelle Alpi Carniche (77%) e più scarsa nel Canin (49%).
d) La clorite è più abbondante nelle Prealpi Carniche (27%) e più scarsa nel Carso (13%) Talvolta è abbondante anche in certe aree delle Alpi Carniche.
e) La caolinite è abbondante in certe argille gialle del Carso, associate al livello delle "sabbie siltose" (19% di media, ma con valori che talvolta superano il 50%). È abbondante anche in certe grotte del Canin, dove è presente la pirite. È scarsa invece nella Valle dello Judrio (4%).
f) La smectite infine è abbondante nella Valle dello Judrio (24%) e scarsa nelle Alpi Carniche (1%).

Manoscritto ricevuto il 21.II.2002.

Bibliografia

ANDREOLOTTI S., 1966 - I depositi di riempimento del Carso Triestino. *Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan*, 5 (1965): 49-71, Trieste.

BISCAYE P.E., 1965 - Mineralogy and Sedimentation of recent deep sea clay in the Atlantic Ocean and adiacent seas and oceans. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 76: 803-832.

BRINDLEY G.W., 1961 - Kaolin, Serpentine and Kindred Minerals. In: The X-ray identification and crystal structures of clay minerals. *Mineral. Society, Brown G. ed.*: 208-241, London.

CANCIAN G., 1993 - Aspetti mineralogici delle terre rosse superficiali e sotterranee del Carso Triestino-Goriziano. *Mondo Sotterraneo, C.S.I.F.*, 17 (1-2): 15-25, Udine.

CANCIAN G., 1994 - Osservazioni su un fenomeno di concrezionamento gessoso-calcitico in una grotta calcarea d'alta quota (M. Cavallo, Alpi Carniche). *Studi e Ricerche della Soc. St. Carsici "Lindner"*, num. unico: 15-27, Fogliano Redipuglia (GO).

CANCIAN G., 1995 - Ricerche mineralogiche nella Grotta di Pogrize e nella Grotta Regina (Carso Goriziano). *Mondo Sotterraneo, C.S.I.F.*, n.s., 19 (1-2): 23-30, Udine.

CANCIAN G., 1996 - Le argille delle grotte che si aprono nel massiccio dei Monti La Bernadia (Prealpi Giulie). In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico del Massiccio dei Monti La Bernadia (Prealpi Giulie - Friuli). *Mem. Ist. Ital. Spel.*, s. II, 8: 65-70, Udine.

CANCIAN G., 1996 - Primo elenco dei minerali di grotta del Carso Triestino-Goriziano. *Studi e Ricerche della Soc. St. Carsici "Lindner"*, 3: 11-23, Fogliano Redipuglia (GO)

CANCIAN G., 2001 - The "yellow silty sands" in the cave-fill deposits of the Trieste Karst: granulometry, mineralogy and geochemistry. *Ipogea, Gr. Spel. S. Giusto*: 39-55, Trieste.

CANCIAN G., BENEDETTI G. & KRAUS M., 1997 - Fenomeni di solfatizzazione e caolinizzazione nei suoli di due abissi del Monte Canin (Alpi Giulie). *Mondo Sotterraneo, C.S.I.F.*, n.s., 21 (1-2): 29-42, Udine.

CANCIAN G., CHIORBOLI S. & LENZI G., 1986 - Studio mineralogico preliminare delle "terre rosse" del Carso goriziano, monfalconese e triestino. *Univ. degli Studi di Ferrara, Ist. di Mineralogia, S.A.T.E.*: 1-24, Ferrara.

CANCIAN G. & COMAR M., 1996 - Mineralogia dei sedimenti superficiali della piana delle Mucille (Monfalcone). *Studi e Ricerche della Soc. St. Carsici "Lindner"*, 3: 134-142, Fogliano Redipuglia (GO).

CANCIAN G. & KRAUS M., 1999 - Prima segnalazione della Nordstrandite - $Al(OH)_3$ - nel massiccio carsico del M. Canin (Alpi Giulie). *Atti VIII Conv. Reg. di Speleol. del Fr. Ven. Giulia, Fed. Spel. Reg. del Fr. Ven. Giulia*: 61-66.

CANCIAN G., LENAZ D. & SCOZIERO U., 1996 - Prima caratterizzazione mineralogica delle argille di grotta e di superficie del Monte Canin (Alpi Giulie). *Studi e Ricerche, Soc. Studi Carsici "Lindner"*, 3: 24-34, Fogliano Redipuglia (GO).

CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 1994 - L'allofanite della Grotta Due Piani 4253 VG (Carso Goriziano). *Studi e Ricerche, Soc. Studi Carsici "Lindner"*, num. unico: 28-35, Fogliano (GO).

CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 1994 - Mineralogia e stratigrafia del deposito di riempimento della "Grotta Due Piani" (Carso Goriziano). *Studi Trent. Sc. Nat., Acta Geol.*, 71: 79-90, Trento.

CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 1997 - Le argille superficiali e sotterranee delle Valli del Natisone. In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone (Prealpi Giulie - Friuli). *Mem. Ist. Ital. Spel.*, s. II, 9: 57-64.

CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 1999 - Caratteristiche mineralogiche delle argille di grotta del Carso Triestino. *Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan*, 36 (1998): 75-90, Trieste.

CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 2000 - Le "argille e sabbie gialle" della Grotta Regina (Carso Goriziano). *Atti Mus. Civ. St. Nat. di Trieste*, 48: 59-68, Trieste.

CANCIAN G., PRINCIVALLE F., 2001 - Sabbie ed argille delle Grotta di Chialduis e della Risorgiva di Eolo (Prealpi Carniche). Aspetti mineralogici. In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche Orientali. *Mem. Ist. Ital. Spel.*, s. II, 12: 65-73.

GUIDOTTI C.V., 1984 - Micas in metamorphic rocks. In: BAILEY S.W ed. - Micas, reviews in mineralogy. *Min. Soc. of America*, 13: 357-467.

LAVIANO R., 1987 - Analisi mineralogica quantitativa di argille mediante diffrattometria di raggi X. In: Procedure di analisi di materiali argillosi. *ENEA*: 215-234.

MARTINIS B., 1993 - Storia geologica del Friuli. *Editrice La Nuova Base*, Udine.

MOCCHIUTTI A., 1991 - Segnalazione di mineralizzazioni gessose e noduli ferrosi all'interno della Grotta

Doviza (Monti La Bernadia, Friuli). *Mondo Sotterraneo*, n.s., a. 15 (1-2): 11-16, Udine.

MOORE M.D., REYNOLDS R.C., 1989 - X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. *Oxford University Press*, New York.

PONTON M., 2001 - Note geologiche sulle Prealpi Carniche Orientali. In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche Orientali (Friuli). *Mem. Ist. Ital. Spel.*, s. II, 12: 39-57, Udine.

THOREZ J., 1976 - Pratical identification of Clay Minerals. A handbook for teachers and students in clay mineralogy. *Lelotte Ed.*, Dison, Belgique.

VENTURINI C., 1990 - Geologia delle Alpi Carniche Centro Orientali. *Pubbl. del Mus. Friul. St. Nat.*, 36, Udine.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Graziano CANCIAN
  Federazione Speleologica Regionale del Friuli Venezia Giulia
  via Valentinis 134, I-34074 MONFALCONE (GO)
- prof. Francesco PRINCIVALLE
  Dipartimento di Scienze della Terra
  dell'Università degli Studi
  via E. Weiss 8, I-34127 TRIESTE
  princiva@univ.trieste.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	31-63	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

E. Gordini, R. Marocco, E. Vio

STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO DELLA "TREZZA GRANDE" (GOLFO DI TRIESTE, ADRIATICO SETTENTRIONALE)*

SUBSURFACE STRATIGRAFY OF "TREZZA GRANDE" BANK (GULF OF TRIESTE, NORTHERN ADRIATIC SEA)

Riassunto breve - L'analisi di facies applicata a quattro sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti nel Golfo di Trieste a cavallo dell'alto morfologico della Trezza Grande, ha permesso di definire l'evoluzione Tardiglaciale-olocenica di questa parte più settentrionale dell'Adriatico. L'integrazione di questi risultati con le conoscenze già acquisite sull'evoluzione dell'area costiera veneto-friulana, ha fornito un ulteriore tassello che meglio precisa le risposte sedimentologiche del settore occidentale del Golfo di Trieste all'innalzamento marino postglaciale e alla subsidenza.
Parole chiave: Lito-biofacies, Datazioni radiocarbonio, Sedimentazione marina, Tardiglaciale-Olocene, Adriatico settentrionale.

Abstract - *The litho-biofacies analysis of four boreholes (vibrocores) carried out in the Gulf of Trieste at both sides of the bank called Trezza Grande, has allowed to define Late Glacial-Holocene evolution of the northernmost part of the Adriatic Sea. The exposed results, integrated with previous knowledge on the evolution of venetian-friulian coastal area, have provided further items, thus helping to better understand the sedimentological response of the western sector of the Gulf of Trieste to Postglacial sea-level increase and to subsidence.*
Key words: *Litho-biofacies, ^{14}C age, Marine sedimentation, Late Glacial, Holocene, Northern Adriatic Sea.*

Introduzione

Il presente lavoro ha l'obiettivo di definire le vicende geologiche recenti del Golfo di Trieste sulla base dell'analisi stratigrafica di una serie di sondaggi, effettuati a carotaggio continuo, nell'area occupata dalle "sabbie di piattaforma". Queste terebrazioni erano state eseguite seguendo l'allineamento d'altri sondaggi a mare, precedentemente fatti, e hanno interessato le aree a cavallo dell'alto morfologico della Trezza Grande. I sondaggi a mare,

* Lavoro eseguito con i contributi M.U.R.S.T. - Fondi 60 % (Cartografia tematica del Friuli-Venezia Giulia e regioni finitime; responsabile: R. Marocco).

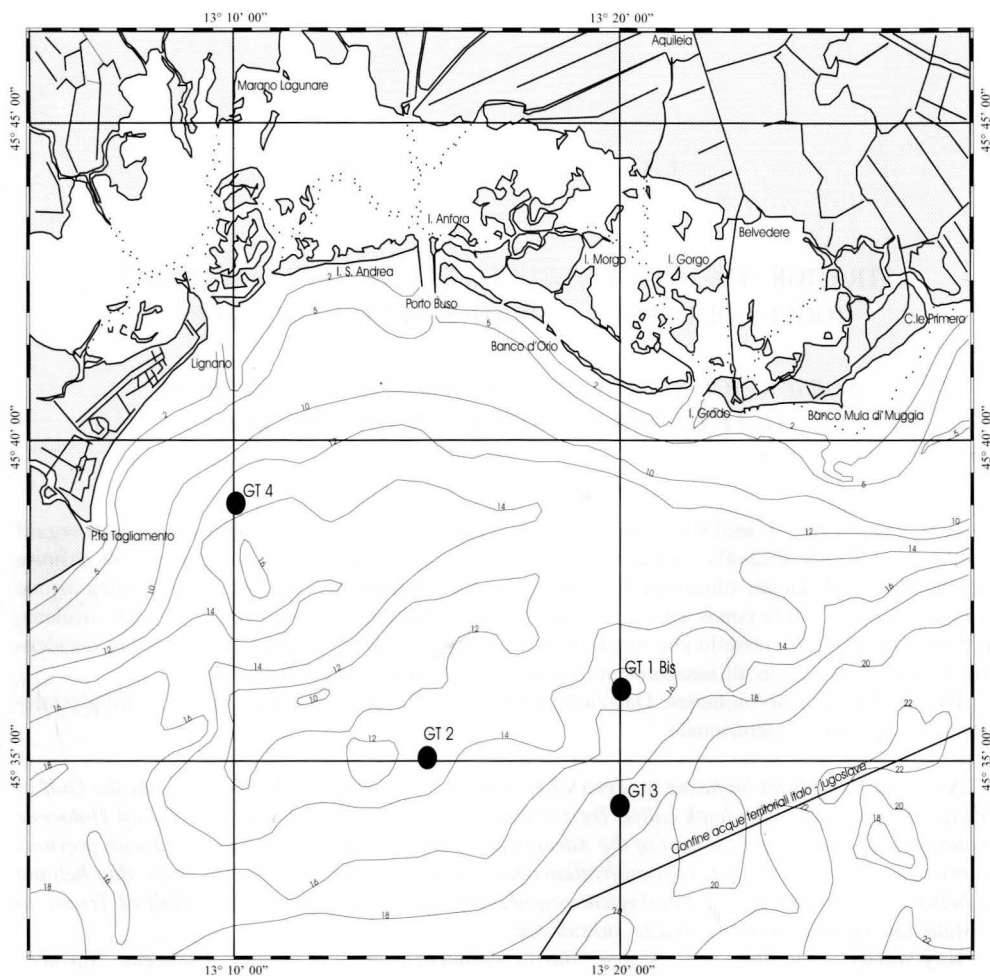



Fig 1 - Golfo di Trieste: batimetria ed ubicazione dei sondaggi.
- *Gulf of Trieste: bathymetry and borehole locations.*

Sondaggio	Latitudine (Nord)	Longitudine (Est)	Battente d'acqua (m)	Lunghezza (m)
GT1bis	45° 36' 09"	13° 20' 01"	14,5	2,30
GT2	45° 35' 03"	13° 15' 00"	13,5	5,43
GT3	45° 34' 18"	13° 20' 01"	20	2,70
GT4	45° 39' 00"	13° 10' 04"	14	5,10

Tab. I - Ubicazione, battente d'acqua e lunghezza delle carote prelevate.
- *Location, head of water and lenght of vibrocores.*

poi, sono stati programmati in modo da raccordarsi con alcuni transetti stratigrafici già eseguiti in terraferma (MAROCCO et al., 1984; MAROCCO, 1988; 1989; 1991; 1994).

In particolare, per questo studio sono stati recuperati tre sondaggi stratigrafici eseguiti in una campagna oceanografica (del 1984) che aveva la finalità di definire la genesi e la potenza delle sabbie di piattaforma dell'Alto e Medio Adriatico, anche al fine di quantificare la loro possibile utilizzazione per il ripascimento delle spiagge. A completamento della ricostruzione stratigrafica dell'area, è stato aggiunto un ulteriore quarto sondaggio GT2, analizzato precedentemente in una tesi di laurea (FRANGIPANI, a.a. 1984-85; Relatori: Brambati, Fanzutti e Marocco) e completamente rivisto e rielaborato per il presente studio (fig. 1).

I sondaggi sono stati eseguiti con Vibrocarotatore AIMES-McLEAN di 6 metri, dalla nave oceanografica Bannock del C.N.R. (nell'agosto del 1984, fig. 2). Una volta recuperato il carotiere ed estratto il suo contenuto, sono stati ricavati spezzoni di carota di circa cm 120 di lunghezza, immediatamente sigillati con paraffina, tappi in PVC e nastro adesivo.

Le carote sono state successivamente aperte nel laboratorio del Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste, quindi fotografate, descritte e campionate seguendo un criterio litologico, micropaleontologico, paleontologico, mineralogico e cronostratigrafico (prelevando campioni di materiale organico passibili di datazione radiometrica con ^{14}C). Metà della carota è stata conservata ed archiviata al fine di permettere l'esecuzione d'ulteriori analisi che si rendessero necessarie, per un eventuale riscontro dei risultati ottenuti e per possibili confronti futuri.

Nella descrizione degli spezzoni di carotaggio particolare attenzione è stata rivolta:
- al grado di disturbo del fondale marino originale a seguito dell'operazione di carotaggio (sifonamento, rottura degli stati, ecc.);
- ai limiti delle unità litostratigrafiche;
- alla descrizione di dettaglio dei depositi;
- al colore seguendo la MUNSELL SOIL COLOR CHARTS;
- alla litologia, tessitura, consolidamento o cementazione degli stati;
- alla presenza d'eventuali strutture sedimentarie;
- alla presenza di malacofaune, microfaune, sostanza organica, screziature ecc.

La campionatura dei sedimenti è stata svolta ad ogni cambiamento significativo della litologia degli strati e in corrispondenza di orizzonti passibili di datazione radiometrica. La classificazione degli strati è quella di CAMPBELL (1967). Tutte queste operazioni sono state restituite in apposite colonne stratigrafiche (fig. 3).

Le analisi granulometriche sono state attuate con il metodo tubo di sedimentazione Macrogranometro-Brezina, per la frazione sabbiosa (> 50 μm) e sedigrafo mod. Micromeritics 5000 RT, per quella pelitica (< 50 μm). La classificazione tessiturale adottata è quella di NOTA

(1958). Le analisi paleoecologiche sono state rivolte essenzialmente alla determinazione delle malacofaune (molluschi) e microfaune (foraminiferi ed ostracodi). I campioni di sedimento sono stati disgregati (con H_2O_2 a debole concentrazione), lavati con setaccio da 50 maglie/cm (frazione grossolana) e 6400 maglie/cm (frazione fine) e quindi analizzati al microscopio.

I parametri statistici elementari dei sedimenti sono stati calcolati secondo Folk & Ward (1957). Lo studio sedimentologico dei depositi è stato impostato essenzialmente al fine di definire la loro genesi (utilizzando diagrammi binari) e la loro modalità di trasporto e di sedimentazione (diagramma CM di Passega, 1957; 1964).

I metodi adottati in questo studio sono stati riportati in Marocco et al. (1996). In

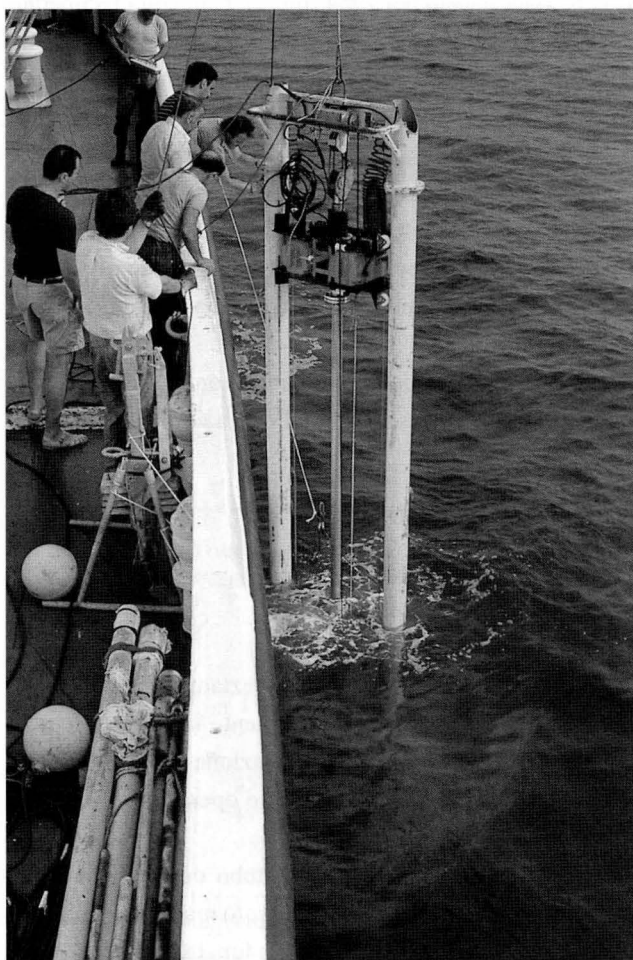



Fig. 2 - Fase di recupero del Vibrocarotatore AIMES-McLEAN di 6 metri (N/O Bannock).
- *Recovering of the 6m AIMES-McLEAN vibrocorer (N/O Bannock).*

Descrizione stratigrafica del sondaggio GT1 bis

Sabbia fine con resti di bivalvi, gasteropodi e scafopodi.

Sabbia fine pelitica (2.5Y4/0) ricca di resti organogeni di lamellibranchi marini e plaghe torbose (10YR4/4 e 10YR3/1), caratterizzata da tanatocenosi con specie appartenenti alle biocenosi AF, LEE, SFMC, SFBC, DC ed MI.

Torbe di colore 10YR4/4 e 10YR3/1.
Contatto netto lineare.

Sabbia fine pelitica (2,5Y3/2) con piccole plaghe di materiale organico (torba 10YR3/1).

Pelite sabbiosa (2,5Y3/2) con rari resti organogeni caratterizzati da associazioni prevalentemente continentali, talvolta interrotta da sottili lamine di materiale organico (10YR3/1 e 10YR2/1).

Lamina cuneiforme di sabbia fine pelitica di colore 2,5Y4/2.
Contatto netto ondulato.

Pelite omogenea di colore grigio al cuore della carota (2,5Y6/0) e di colore grigio marroncino ai bordi (2,5Y5/4).

Fig. 3 - Log stratigrafico del sondaggio GT1 bis.
- *Stratigraphical log of GT1bis borehole.*

sintesi, le caratteristiche paleoambientali dell'immediato sottosuolo dell'area esaminata sono state definite utilizzando criteri lito-, bio- e cronostratigrafici.

L'analisi litostratigrafica è stata eseguita descrivendo i depositi con il sistema adottato da AMOROSI et al. (1999).

Le analisi biostratigrafiche hanno riguardato la determinazione di molluschi, foraminiferi, ostracodi e sono state utilizzate al fine di definire l'ambiente di sedimentazione essenzialmente in base ai criteri di PERES & PICARD (1964) per le macrofaune, di SGARRELLA & MONCHARMONT ZEI (1993), di MAROCCO et al. (1996), AMOROSI et al. (1999) per le microfaune. Per quanto riguarda le microfaune, l'analisi è stata eseguita in modo qualitativo nella maggior parte dei sondaggi, ad eccezione del GT 4, dove si sono studiati con maggior dettaglio i foraminiferi ed ostracodi presenti [(1)].

Le datazioni radiometriche sono state condotte con l'acceleratore lineare del Laboratoire di Hydrologie et de Géochimie Isotopique dell'Università di Parigi Sud (sondaggio GT2) e con il metodo standard e AMS - Standard delivery da parte del laboratorio Beta Analytic Inc di Miami, Florida (USA). La calibrazione dell'età radiocarbonio è stata eseguita con il metodo proposto da SUIVER & REIMER (1993).

Caratteri geologici dell'area in studio

Il sottosuolo dell'area costiera del Golfo di Trieste è stato studiato da MARTINIS (1957), ripreso in MAROCCO (1989) e più recentemente da BARNABA (1990). Il substrato roccioso, costituito da molasse mioceniche, si colloca a circa 500 metri dal p. c. (Pozzo Cesarolo 1, Agip) ed è sormontato da una potente coltre di depositi clastici neogenici e pleistocenici. La coltre sedimentaria è formata dall'alto verso il basso da 8 metri di depositi lagunari che sormontano alluvioni con orizzonti torbosi (m 8-45) e, a circa 45-69 metri dal p. c., da sedimenti con faune litorali-lagunari. Ancora più in basso, dopo uno strato potente di sedimenti d'ambiente neritico con episodi lagunari (m 69-143), si rinvengono depositi continentali che sormontano sedimenti con faune d'ambiente ancora litorale-lagunare. Questi a loro volta ricoprono alluvioni ghiaiose (m 186-252). Al di sotto di questa profondità, ritornano i depositi di mare profondo che con sequenze trasgressive e regressive, continuano fino al substrato.

La geologia superficiale dell'area costiera friulana (MAROCCO et al., 1984; MAROCCO, 1988; 1989; 1991; 1994) e veneta (MAROCCO et al., 1996; GALASSI & MAROCCO, 1999; LENARDON et al., 2001) è determinata da una trasgressione di depositi lagunari sulla piana alluvionale

(1) Le analisi sono state eseguite dai colleghi N. Pugliese (ostracofaune) e R. Melis (foraminiferi) cui va il nostro più vivo ringraziamento.

retrostante e da locali regressioni deltizie, prodotte da diversioni fluviali. Segnatamente nell'area di Caorle l'omonima laguna si è instaurata nell'attuale posizione almeno 9.000 anni fa e, poi, con alterne vicende ha iniziato una progressiva trasgressione sul retroterra fino a ca. 1100 anni fa, quando ebbe inizio il suo progressivo ricoprimento da parte delle gittate fluviali tilaventine. Più ad oriente, la costa è stata condizionata dalle recenti divagazioni dei fiumi Tagliamento ed Isonzo. Il primo si è aperto un varco sulla preesistente laguna di Marano (presente nell'area almeno da 5.540 anni) e si è accresciuto fino alla situazione attuale, in almeno 2.000 anni. Ancora più ad Est, il territorio dell'attuale laguna di Grado era terraferma solcata da fiumi del sistema isontino quando gli ambienti deltizi e lagunari occidentali erano già formati. Secondo stime, rafforzate da indicazioni archeolo-giche, l'età della laguna dovrebbe collocarsi in epoca post-romana.

Per quanto riguarda, invece, le conoscenze sui sedimenti e sulle morfologie del settore occidentale del Golfo di Trieste si rimanda al recente lavoro di CARESSA et al. (2001). Il sottofondo dell'area del Golfo di Venezia e parte di quello di Trieste è stato recentemente oggetto di studio da parte di TRINCARDI et al. (1994) e CORREGGIARI et al. (1996). In sintesi, dalla linea di riva fino alla profondità di 12 metri ca. si estende il cuneo sedimentario litorale che rappresenta il corpo sedimentario dei depositi fluviali attuali o recenti di stazionamento alto (HST d'età 5.500 anni BP con una culminazione del livello del mare relativo attorno ai 3000 anni BP). Segue un fondale con caratteri molto articolati dove insistono alti morfologici regionali (ad occidente del Golfo quello della Trezza Grande, ad oriente quello della Trezza Piccola e del Banco di Santa Croce; STEFANON & WEZEL; 1983), divisi da lievi avvallamenti mossi da modeste elevazioni determinate da "mattes" di *Posidonia* e da numerosi affioramenti rocciosi. In analogia al Golfo di Venezia, quest'area dovrebbe rappresentare il corpo sedimentario trasgressivo (TST, che si è costruito nell'arco di tempo da 18.000 anni BP a 5.500 anni BP, con momenti di stasi o iato di sedimentazione), composto da depositi paralici o marini che poggiano su una superficie trasgressiva (Ts) che taglia i depositi continentali (LST). Al largo di Ravenna (COLANTONI et al., 1990), alla profondità di ca. m 40, i sedimenti di LST sono rappresentati da depositi di barriera-laguna che sormontano letti residuali di conchiglie di spessore di cm 5-20 (superficie di "ravinement"). Nel sottosuolo dell'aria costiera romagnola (AMOROSI et al., 1999) si riconosce una sequenza trasgressiva, con depositi alluvionali (posti da 20 a 35 metri dal p. c.) che vengono erosi e ricoperti da sedimenti di barriera-laguna (8.800-6000 BP), con un notevole iato di sedimentazione (da 25.000 a 8.800 anni BP) e verso terra, da una sequenza trasgressiva, rappresentata da depositi di laguna, piana deltizia, e delta (posti da 15-20 metri di profondità al p. c. e con età da 6000-800 BP), chiusi dai depositi dell'attuale piana alluvionale alimentata dagli apporti del Po.

Più a NE, nella baia di Capodistria (OGORELEC et al., 1997), i sedimenti marini più

antichi (datati 11.000-10.000 anni fa) sormontano le alluvioni del F. Risano a ca. 26 metri di profondità.

La subsidenza regionale assume per i depositi quaternari del bacino padano un valore medio di ca. 2 mm/anno (BONDESAN et al., 1995). Questo valore d'abbassamento del suolo per cause naturali, comunque, non è costante nell'area costiera della Pianura Padana. Recenti lavori di GAMBOLATI (1998) dimostrano, su base di dati anche attuali, che la subsidenza varia da < 0,5 mm/anno dei margini settentrionali e meridionali del bacino (Monfalcone, Rimini, Cattolica), a valori massimi nell'area centrale del bacino e più specificatamente nel sottosuolo del delta padano, pari a 3,5-5,0 mm/anno (area di Ravenna, 1,5-2,5 mm/anno).

Analisi dei sondaggi

Sondaggio GT1

A soli pochi metri dal punto di coordinate del sondaggio GT1bis e con lo stesso battente d'acqua, è stato operato un primo tentativo di carotaggio (GT1) che ha permesso il solo recupero di pochi dm di sedimento. La penetrazione s'interruppe in coincidenza di un livello di sabbia addensata. Il fondo marino attraversato (per soli cm 31,5), evidenzia, dal basso verso l'alto, un grumo di sabbia cementata, di dimensioni centimetriche e piccoli frammenti arrotondati, della stessa natura, che vengono sormontati da una sabbia fina pelitica (2,5 Y 3/2), ricca di tritume di lamellibranchi e gasteropodi e con una valva centimetrica d'*Ostrea edulis*. A cm 14 dal tetto, la sabbia cambia leggermente colore (2,5 Y 4/2) e presenta frammenti organogeni in numero minore.

Sondaggio GT1bis

Il sondaggio GT1bis è geograficamente ubicato su di un alto morfologico, conosciuto dai pescatori di Grado con il nome di "San Piero". Si tratta di un gruppo di rilievi subacquei di modesta estensione e con una massima elevazione di circa due metri dal fondale marino circostante. Il sondaggio è costituito da due carote (SP2 e SP1), rispettivamente di lunghezza di cm 122 e di cm 110.

Litostratigrafia

La parte basale del sondaggio, da cm 232 a 134, è risultata molto disturbata dalle operazioni di carotaggio (presentando evidenti fenomeni di sifonamento). È costituita da depositi pelitici, abbastanza omogenei, di colore grigio al cuore della carota (2,5 Y 6/0) e grigio marroncino, ai bordi (2,5 Y 5/4). Questi depositi sono chiusi verso l'alto da un contatto netto ondulato (a cm 134), rappresentato da una lamina media cuneiforme, di sabbia medio-fina,

pelitica (2,5 Y 4/2). Questa lamina diviene ancora verso l'alto (a cm 120) sempre più pelitica, mettendo in evidenza una mini gradazione positiva e una piccola variazione di colore (2,5 Y 5/2).

Da cm 120 a 115, è presente un sedimento pelitico-sabbioso, con inclusi sottili livelli organici di colore marrone scuro (10 YR 3/2). Segue, dopo un contatto netto, una lamina (da cm 115,0 a 113,5), costituita da sabbia media e chiusa da un altro contatto netto con peliti sabbiose.

Da cm 113,5 a 60, sono presenti peliti sabbiose (2,5 YR 3/2) che talvolta vengono interrotte da sottili lamine e nuclei sparsi di materiale torboso (10 YR 3/2 - 10 YR 2/1) e materiale organogeno (frammenti di gasteropodi e lamellibranchi marini, ma anche di faune continentali).

Alla profondità da 60 a 44 centimetri dal tetto, è presente una sabbia fina pelitica, con lamine inclinate (letto) e plaghe di materiale organico. Lo strato termina con una sottile lamina di sabbia fina.

Da cm 44 a 38 si rinviene uno strato di torba di colore diverso (chiare 10 YR 4/4 e scure 10 YR 3/1) con all'interno un nodulo centimetrico di sabbia.

Segue verso l'alto (cm 38 a 5), una sabbia pelitica (2,5 Y 4/0), ricca di resti organogeni di lamellibranchi marini e di noduli torbosi (10 YR 4/4 e 10 YR 2/1).

Da cm 5 al top del sondaggio, un contatto inclinato graduale, evidenzia un sedimento costituito da sabbia media con bivalvi marini di piccole dimensioni e scafopodi.

Biostratigrafia

Malacofaune

In questo sondaggio sono stati analizzati quattro campioni ubicati rispettivamente alle profondità di 4-9, 48-52, 100-103 e 129-132 centimetri dal top. Nei primi centimetri del sondaggio sono presenti tanatocenosi con specie appartenenti alle biocenosi delle Sabbie Fini di Moda Calma SFMC (*Abra alba*, *Cerithium vulgatum*, *Gibbula adansoni*, *Lucinella divaricata*, *Nassarium pygmaeus*, *Parvicardium exiguum)*, delle Sabbie Fini Ben Calibrate SFBC (*Chamelea gallina*), del Detritico Costiero DC (*Aequipecten opercularis*, *Gouldia minima*, *Modiolarca subpicta*, *Pecten jacobaeus*, *Tellina donacina*), ma soprattutto numerose specie del piano infralitorale AF (Alghe Fotofile), accompagnate da singoli rappresentanti delle biocenosi Lagunare Eurialina Euriterma LEE e di quelle dei Fondi Mobili Instabili MI, secondo la classica definizione di Peres & Picard (1964). Alle profondità maggiori (cm 48-52), le associazioni si arricchiscono di specie appartenenti alla biocenosi MI (*Corbula gibba*, *Tellina distorta*) dei fondi mobili instabili e di altre specie tipicamente terrestri o fluviali (Pulmonata, *Pisidium* spp.). Ancora più in profondità (cm 100-103), le malacofaune

prevalenti divengono continentali a parte un frammento di gasteropode litorale. L'ultimo campione di sedimento indagato (cm 129-132) risulta sterile.

Microfaune

L'analisi speditiva di un unico campione indagato (cm 45-46 dal top), indica la presenza di una fauna marina rimaneggiata.

Cronostratigrafia

È stato datato il campione di torba ubicato a cm 39-42 dal top del sondaggio. L'età convenzionale è di 16.740 +/- 340 BP. Il risultato della calibrazione ha fornito un'età di 19.945 cal. BP con un intervallo di età probabili (2 Sigma, 95% di probabilità) comprese tra 21.050 e 18.870 BP. La torba, pertanto si è deposta in un periodo che comprende le ultime fasi del Würm III e l'inizio del Tardiglaciale.

Ambiente di sedimentazione

Il sondaggio può essere descritto in due unità sedimentarie fondamentali: una unità

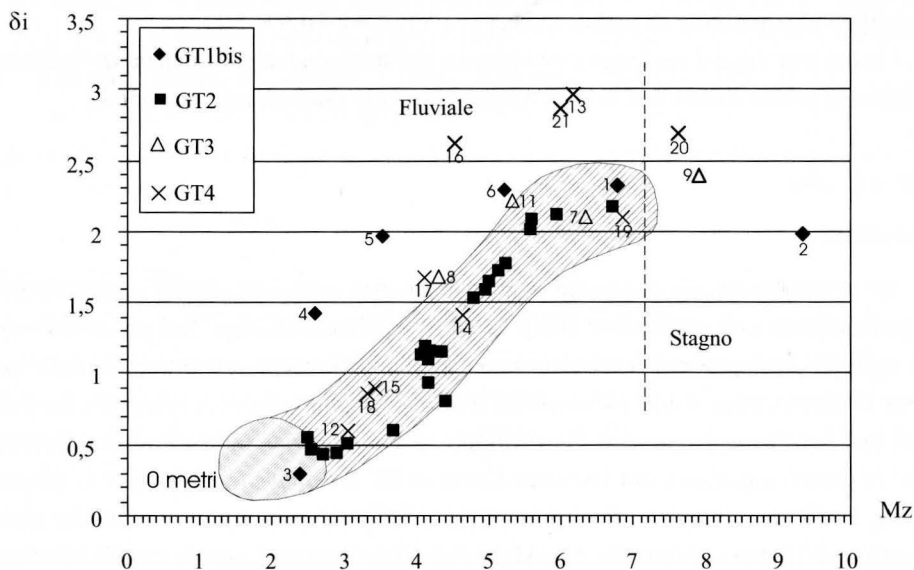



Fig. 4 - Diagramma Mz-δi relativo ai sedimenti dei sondaggi del Golfo di Trieste. L'area retinata definisce il campo dei depositi di spiaggia sottomarina (BRAMBATI et al., 1982) ed emersa (LENARDON & MAROCCO, 1994) del Friuli-Venezia Giulia.

- *Mz-δi graph for core sediments of the Gulf of Trieste. The grey area defines sectors of submarine (*BRAMBATI *et al., 1982) and emerged (*LENARDON & MAROCCO*, 1994) beach deposits of Friuli-Venezia Giulia region.*

superficiale (cm 0-44 dal top), con carattere prettamente marino-litorale, separata dall'unità continentale sottostante (da cm 44 a 231), da un orizzonte di torba.

La parte basale del sondaggio, costituita da pelite omogenea di colore grigio, priva di macrofaune, rappresenta i classici depositi continentali di una piana d'esondazione e di uno stagno (camp. 2 di fig. 4), trasportati da una sospensione gradata-tendente al rotolamento (camp. 5 di fig. 5) e una sospensione uniforme (camp. 1, 2 e 6 di fig. 5). Secondo lo schema di AMOROSI et al. (1999), questa parte del sondaggio presenta i requisiti della litofacies A e, segnatamente, A1. Segue poi, una successione di depositi progressivamente più sabbiosi, alternati da sottili lamine torbose che diventano veri e propri orizzonti di torba al top. Qui si rinvengono mini-sequenze d'esondazione, con gradazione positiva e verso l'alto, una sequenza a gradazione negativa. La parte più bassa della successione presenta specie tipicamente terrestri o fluviali (Pulmonata e *Pisidium* spp.) che si arricchiscono verso l'alto di macro e microfaune d'ambiente marino, rimaneggiate. Tutti questi portano alla determinazione di una successione di litofacies di tipo A3 (fining-upward) e A4 (coarsening-upward) che rappresentano depositi d'esondazione e quelli di *crevasse* in una piana alluvionale prossima al mare. L'unità viene chiusa da una torba continentale, con inclusi lembi di depositi sabbiosi, di età calibrata 19.945 anni BP.

La parte apicale del sondaggio viene caratterizzata da sabbia fina pelitica, ricchissima di resti organici al letto e al tetto sempre di sabbia fina pelitica con resti organogeni, tipici di

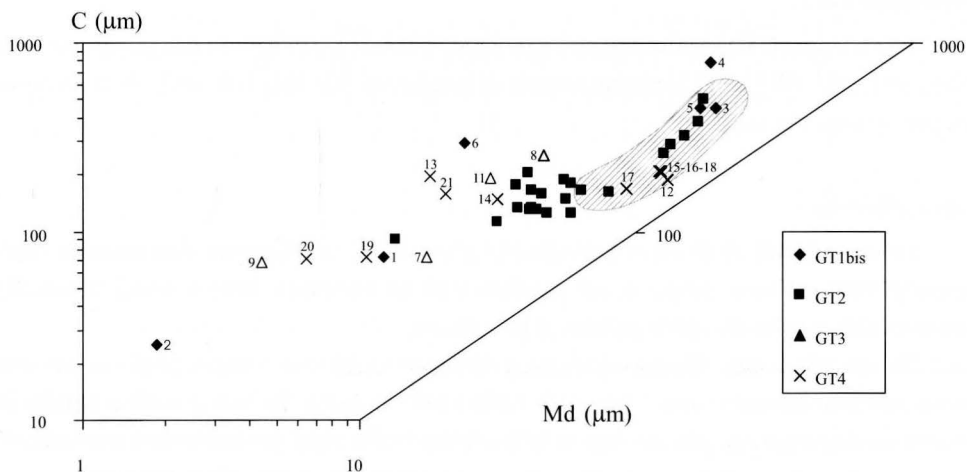



Fig. 5 - Diagramma CM di Passega relativo ai sedimenti dei sondaggi del Golfo di Trieste. L'area retinata definisce il campo dei depositi di spiaggia sottomarina (BRAMBATI et al., 1982) del Friuli-Venezia Giulia.

- *Passega's CM graph for core sediments of the Gulf of Trieste. The grey area defines sectors of submarine) beach deposits of Friuli-Venezia Giulia region (*BRAMBATI *et al., 1982).*

specie infralitorali, che si posizionano, usualmente, tra la linea di costa e una prateria sottomarina. In quest'unità si trovano anche malacofaune e microfaune ascrivibili ad ambienti con scarso idrodinamismo (ambienti protetti da barre o cordoni lagunari). Anche i dati sedimentologici e in particolare i parametri Mz e δi (camp. 3 di fig. 4) evidenziano per i depositi più superficiali un carattere francamente litorale (contraddistinto da sedimenti sabbiosi medio-fini, ben classati e arrotondati, molto simili a quelli che si trovano attualmente nelle spiagge intertidali e sottomarine del delta del Tagliamento, BRAMBATI et al., 1981). Tutti questi elementi portano alla collocazione dell'unità nell'ambito di un ambiente d'acque basse (facies M di AMOROSI o. c.) e più precisamente di una facies infralitorale, cui si è sovrapposto, per trasgressione, l'ambiente circalitorale attuale determinato dalla presenza di biocenosi del Detritico Costiero, tipiche delle Trezze di Grado (OREL & VIO, 1985).

In sintesi, per l'intero sondaggio s'ipotizza una sequenza sedimentaria interrotta da episodi erosivi, con alla base depositi di un ambiente di piana continentale contraddistinti da episodi d'esondazione e di "crevasse" che hanno interessato settori di piana alluvionale più prossimi al mare e chiusi da un livello di torba. Sopra questo livello si posizionano, a seguito dell'innalzamento relativo del livello marino, depositi di un ambiente marino franco con sedimenti infralitorali e, successivamente, circalitorali.

Sondaggio GT2

Il sondaggio GT2 (analizzato da FRANGIPANI, 1984-85), è costituito da cinque spezzoni (SP5, SP4, SP3, SP2 e SP1) rispettivamente di lunghezza: 93, 104, 108, 107 e 108 centimetri, per un totale di cm 543.

Litostratigrafia

La parte basale della carota, da cm 543 a cm 435 è costituita da alternanze di sedimenti pelitici sabbiosi, grigio scuri, caratterizzati da numerose lamine sottili e talvolta tasche centimetriche di sabbia pelitica grigio chiara.

Da cm 435 a cm 198, sono presenti peliti molto sabbiose, sempre grigio scure, con numerosissime lamine sottili e medie di sabbia grigio chiara. Spesso la sabbia appare in piccole tasche o scaglie minute incluse nella pelite. Nella parte più bassa dell'intervallo si possono osservare in successione, uno strato sottile di pelite, seguito da pelite sabbiosa con intercalate sottilissime lamine di sabbia.

Segue, da cm 198 a cm 133, un orizzonte sabbioso, ma con lamine sottili di pelite che divengono sempre meno numerose procedendo verso il tetto.

Infine, da cm 133 al top, sono presenti sabbie medio-fini di colore grigio scuro con

incluse grandi quantità di tritume conchigliare e rizomi, non rimaneggiati di *Cymodocea*, numerosissimi da cm 25 al tetto.

Biostratigrafia

Malacofaune

L'analisi paleoecologica del sondaggio (ripresa da Frangipani, o. c.) evidenzia al letto della sequenza (da m 5,43 a m 1,33) la presenza di molluschi tipicamente circalitorali che attualmente si collocano a profondità superiori ai 6-7 metri e specificatamente alle associazioni Fanghi Terrigeni Costieri FTC (*Abra nitita, Abra pellucida, Mysella bidentata*) ed MI (*Corbula gibba, Tellina distorta*). Da m 1,33 al top del sondaggio, le faune analizzate evidenziano un ambiente decisamente costiero, contraddistinto da una rigogliosa vegetazione a Fanerogame marine.

I molluschi palesano una associazione tipica delle SFBC (*Chamelea gallina, Spisula subtruncata, Thracia papiracea*) che attualmente si colloca tra i 2 e i 5-6 metri di profondità. Sono presenti anche forme tipiche della zona a SFMC (*Loripes lacteus, Divaricella divaricata*), che si trovano usualmente a profondità leggermente superiori a quelle anzidette, abbinate a forme decisamente costiere (*Ostrea edulis, Mitilidae*) e addirittura lagunari.

Microfauna

Nella parte basale del sondaggio, i foraminiferi confermano le indicazioni dei molluschi e palesano facies marine (ascrivibili alle Associazioni C, D, E abbinate ad altre, più paraliche, A, B, F e G descritte da Amorosi et al., 1999). In genere questi foraminiferi manifestano una taglia minuta, caratteristica non esclusiva di un ambiente marino relativamente profondo. Infine, gli ostracodi, rafforzano questa caratterizzazione litorale con faune prevalentemente marine (Associazioni O, Q, R e S da Amorosi o. c.), abbinate ad alcune faune salmastre (Associazioni N, T e U dello stesso Autore e Associazioni a, b, c di Marocco et al., 1996). Anche nell'intervallo apicale del sondaggio i foraminiferi confermano le indicazioni dei molluschi, evidenziando forme tipiche dell'area posta nelle immediate vicinanze della linea di riva (Associazioni C, D ed E da Amorosi et al., 1999). Stessa indicazione si trae dagli ostracodi che palesano la posizione più litorale della microfauna, avvalorata anche dalla presenza di forme lagunari e dulcicole (Associazione M; *Candona neglecta*).

Cronostratigrafia

L'analisi radiometrica eseguita con l'acceleratore lineare sul campione GT 5/3 (torba) dà una età radiocarbonio non calibrata pari a 630 +/- 100 B.P. Dopo la calibrazione si ottiene una età espressa in anni del calendario gregoriano di 1.679 A.D. (età media o 271

cal. BP) e di 1.453 e 1.869 A.D. (81- 497 cal. BP) come range di valori minimo e massimo (calcolati per 2 Sigma). Quest'età evidenzia che a breve distanza temporale dai giorni nostri, il fondale della Trezza era interessato dalla crescita di piante acquatiche (fanerogame marine) che hanno lasciato testimonianza della loro presenza.

Ambiente di sedimentazione

La revisione di questo sondaggio ha permesso di definire la successione stratigrafica dei depositi di sottofondo della Trezza Grande, posti a pochi km di distanza dal recuperato relitto della Iulia Felix, la nave romana di Grado (MAROCCO, 1994). La terebrazione presenta carattere di continuità (sequenza continua) ed è interamente legata a facies marine-costiere (AMOROSI et al., 1999) che possono essere divise in sub-unità sedimentarie, soprattutto in base ai caratteri delle faune presenti e a quelle granulometriche dei depositi e alla loro modalità di sedimentazione.

Da 4,35 metri di profondità al letto del sondaggio si riscontra una sub-unità Ma, definita da un'alternanza di sabbia fine di colore grigio chiaro, distribuita in lamine, ma più spesso in plaghe e pelite grigio chiaro. Questa sub-unità, molto simile a quella definita M1 da AMOROSI o. c., presenta biofacies e caratteri sedimentologici del tutto simili agli attuali sedimenti marini che normalmente vengono deposti nelle aree litorali adriatiche tra i 13 e i 14 metri di profondità (figg. 4 e 5).

Segue con gradualità (senza bruschi cambiamenti di sedimentazione) un ulteriore sub-unità Mb (da m 1,33 a 4,35 dal top), definita da una sequenza di sabbie fini di colore grigio scuro intercalate da millimetrici orizzonti di pelite che diventano sempre più frequenti e spessi procedendo verso il basso. Sono anche presenti tasche di materiale organico, ma non con un carattere d'abbondanza come quelle descritte da AMOROSI o. c. nella litofacies M2. Le faune evidenziano, dall'alto verso il basso, un progressivo aumento del battente d'acqua, segnalato da individui sempre litorali, ma che vivono attualmente a profondità rispettivamente di m 7-8 e di circa m 10-12. Anche la modalità di sedimentazione secondo il modello di PASSEGA (1957; 1964; PASSEGA et al., 1967; fig. 5) evidenzia la tendenza dei sedimenti a raggrupparsi verso una sospensione gradata che sfuma in un'incipiente sospensione uniforme, tipica dei sedimenti posti a queste profondità.

La sub-unità Mc (facies S, secondo AMOROSI o. c.), che rappresenta la parte sommitale della sequenza, è costituita da sabbie medio-fini di colore grigio scuro, con incluse grandi quantità di tritume conchigliare e rizomi, non rimaneggiati di fanerogame marine. L'associazione delle malacofaune (bivalvi e gasperopodi), delle microfaune (foraminiferi ed ostracodi), le dimensioni e la classazione dei sedimenti che sono simili a quelli della spiaggia sottomarina attuale del delta tilaventino (fig. 4) e la loro modalità di sedimentazione (diagramma CM di Passega; fig. 5) fanno ritenere che l'ambiente di sedimentazione corri-

sponda ad una fascia litorale, prossima ad una linea di riva con profondità inferiore ai 7 metri e, ipoteticamente, ubicata tra i 3 e i 5 metri. La vicinanza dalla costa viene inoltre riconfermata dalla presenza di faune di acqua dolce e salmastra.

L'età della sostanza organica datata evidenzia che questi fondali fino a pochi anni fa ospitavano una prateria di fanerogame marine, attualmente scomparse.

In conformità a quest'unico dato si può ritenere che l'aggradazione di questi ultimi depositi, si possa approssimare a circa 0,49 mm/anno (max 1,3; min 0,28 mm/anno). Questo dato che ha solamente un valore indicativo (in quanto la sedimentazione delle sabbie di piattaforma non è né continua, né recente e, oltretutto, alternata da fasi erosive) non differisce di molto dai valori ottenuti con il ^{210}Pb per i sedimenti della parte centrale del Golfo di Trieste (OGORELEC et al., 1991), mentre è notevolmente inferiore ai valori ricavati per il versante istriano (Baia di Pirano e Capodistria, rispettivamente 3 mm/anno e 5,3 mm/anno). Al di là di questi ratei che dovranno essere ampiamente verificati con nuovi dati, ci preme sottolineare che lungo tutto il sondaggio e soprattutto nella sua parte superiore si rinvengono ripetute tracce della presenza di praterie di vegetazione sottomarina. In altri termini la tipologia di fondale del passato non doveva discordarsi di molto da quella attuale e non si registra alcuna scomparsa repentina della prateria di *Cymodocea* come ipotizzato da numerosi autori (vedi ad es. ALEFFI et al., 1995).

Sondaggio GT3

È il sondaggio posto più al largo della linea di costa tra quelli presi in esame e si trova sulla scarpata a modesta pendenza che s'immette sui fondali più profondi del Golfo di Trieste, nelle vicinanze della linea di demarcazione delle acque con la Slovenia e Croazia.

Del sondaggio GT3 si sono potuti studiare tre spezzoni; SP1, SP2 e SP3, rispettivamente di 120, 69 e 78 centimetri, per una lunghezza complessiva di cm 267.

Anche in questo caso la parte più profonda del sondaggio risulta essere disturbata dalla penetrazione del vibrocarotatore.

Litostratigrafia

Da cm 267 a 153 sono presenti peliti sabbiose omogenee, di color grigio cenere (2,5 Y 5/0 - 2,5 Y 6/0) con livelletti grigio-marrone (2,5 Y 6/4 - 2,5 Y 6/6). Da cm 219 a 221 si possono osservare cristalli di gesso (in abito tavolare e aggregati a rosetta) di alcuni millimetri di grandezza.

Alla profondità di cm 153 si osserva un contatto netto, distorto dalla campionatura.

Verso il top della carota e precisamente da cm 153 a cm 123, si registrano peliti che assumono una gradazione sempre più chiara (2,5 Y 4/0), mentre a cm 132 è presente una

plaga di sabbia. Anche in questo orizzonte si rinvengono (a cm 128) cristalli di gesso di dimensioni minori rispetto a quelli visti prima.

A cm 123 dal top, una lamina media di sabbia (2,5 Y 5/4) è delimitata superiormente da un contatto netto, modificato dalla campionatura e oltrepassato da un aggregato centimetrico, a rosetta, di gesso.

Da cm 123 circa fino a cm 108, si registra la presenza di una pelite, di colore scuro (2,5 Y 5/0), che ingloba a cm 111 una sottile lamina torbosa (10 YR 3/1).

Da cm 108 a 94 si rinviene una pelite ricca di sostanza organica (10 YR 4/1), con grossi cristalli di gesso (anche centimetrici), plaghe sabbiose e punte di torba (10 YR 3/1).

Da cm 94 a 89 è presente una lamina di pelite molto sabbiosa di colore 2,5 Y 5/2, delimitata da contatti netti. Sopra (cm 89 a 85) si osserva un sedimento torboso, analogo al precedente, seguito verso l'alto fino ai cm 12 circa, da una pelite molto sabbiosa (2,5 Y 5/2 - 2,5 Y 5/0), contornata ai bordi da aloni di colore 2,5 Y 4/4. Internamente all'orizzonte si rinvengono a cm 83 un grosso aggregato a rosetta di gesso, quindi a 81, 74, 65, 49,5, 44 e 42 centimetri sottili lamine discontinue di materiale torboso (10 YR 2/2) e nella parte più alta diffusi resti organogeni di piccoli gasteropodi (tra cui *Turritella communis*) e lamellibranchi.

Infine, a circa cm 12-14 dal top, un contatto graduale inclinato, delimita un intervallo di sabbia medio fine con una lieve gradazione positiva. Il sedimento è ricco di materiale organogeno costituito da gusci di lamellibranchi (valva ben conservata d'*Arca noae*), gasteropodi, ecc.

Biostratigrafia

Malacofaune

Sono stati analizzati quattro campioni, corrispondenti alle seguenti profondità dal top del sondaggio: 9-13, 34-35, 141-144 e 209-212 centimetri. Al top del sondaggio sono presenti specie appartenenti alla biocenosi SFBC, SFMC, DC, MI, ma soprattutto AF. Segue alla profondità immediatamente successiva un'associazione di faune marine essenzialmente della biocenosi AF, rappresentata nel complesso, da meno specie rispetto al livello precedente. Alle profondità maggiori si rinvengono solamente frammenti di molluschi di provenienza continentale (Pulmonata).

Microfaune

I due campioni analizzati in modo speditivo sono ubicati alle profondità di 58-59 e cm 90-91 dal top. Nel primo campione sono presenti foraminiferi (*Ammonia beccarii*, *A. tepida*, *Asterigerinata*, *Buccella*, *Cribioelphidium* sp., *Elphidium* spp., *Rosalina*, *Triloculina*) delle Associazioni C, D e E, francamente marine, definite da Amorosi o. c.

ed ostracodi, infralitorali, abbinati a semi di Characeae e spicole di spugna. Il campione più profondo, oltre ai foraminiferi visti sopra, viene contraddistinto dalla presenza di ostracodi dulcicoli.

Cronostratigrafia

L'analisi dell'unico campione di torba datato (GT3-SP2-8/10 di 32 g), ubicato alla profondità di cm 86-88 dal top, da un'età convenzionale di 18.630 +/- 60 BP. La calibrazione 2 Sigma (95% di probabilità) ha fornito un *range* di età compreso tra 22.610 e 21.650 BP e un'età media calibrata di 22.120 BP.

La torba, in conformità a questa datazione si è deposta nel periodo dell'ultimo glaciale (Würm III).

Ambiente di sedimentazione

Il sondaggio è composto sinteticamente dalle stesse unità sedimentarie (M, A) del sondaggio GT1 bis. Un'unità superficiale d'ambiente marino poco profondo (dal top a circa cm 85) che sormonta depositi continentali (da cm 85 a 267) con torbe e, al tetto, con foraminiferi rimaneggiati.

L'unità inferiore inizia con una litofacies di tipo A1 determinata da sedimenti pelitico-sabbiosi, ricchi di grossi cristalli di gesso, caratteristici di uno stagno o di acquitrini in una piana fluviale esondabile. Particolare significato sembra assumere in questo contesto i grossi cristalli di gesso rinvenuti. L'ambiente riducente della piana alluvionale e degli stagni e l'abbondanza di gesso in soluzione degli apporti del F. Tagliamento, segnalata da STEFANINI (1978) e MOSETTI (1983), dovrebbero aver determinato le condizioni ottimali per la loro formazione e per il loro forte accrescimento. Segue una litofacies di tipo A2, con alternanze di sabbie e peliti, sempre con cristalli di gesso e poi, al tetto peliti che passano gradualmente a sabbie (A3) con foraminiferi rimaneggiati e quindi torbe.

L'unità sommitale viene costituita da sedimenti pelitici molto sabbiosi al letto che passano a sabbie medio-fini, quasi totalmente organogene, al tetto. Le malacofaune presenti nell'intervallo, manifestano biocenosi molto simili a quelle dell'omonima facies M del sondaggio GT 1bis e Mc del sondaggio GT2.

L'intero sondaggio, pertanto, presenta forti analogie con le sequenze analizzate in GT 1bis e indica un insieme di sub-ambienti continentali al letto che passano con alterne vicende, ad un piana alluvionale più prossima al mare e quindi ad un orizzonte torboso che chiude l'unità. Sulla torba, sopra un contatto erosivo si impostano depositi di un ambiente infralitorale, relativamente profondo, che passano, a seguito dell'innalzamento del livello del mare, a depositi del dominio circalitorale attuale.

Sondaggio GT4

Il sondaggio in esame si trova in un basso morfologico localizzato tra l'attuale delta tilaventino e l'alto della Trezza Grande. Si trova ad una profondità di circa quattordici metri.

È costituito da cinque spezzoni, SP1, SP2, SP3, SP4 e SP5, rispettivamente di lunghezza: 110, 110, 110, 110 e 125 centimetri, per un totale di cm 565. Le carote fanno vedere fenomeni di disturbo, riconducibili all'operazione di carotaggio.

Litostratigrafia

Da cm 565 a 481 è presente una sabbia fina pelitica di colore marroncino-giallastro (2,5 Y 5/6) e con screziature di colore arancione ocra (7,5 YR 4/4). A cm 532 si rinviene una lamina sottile carboniosa (10 YR 3/2), mentre a cm 485 si può osservare una plaga, centimetrica, di pelite.

Da cm 481 a 449, attraverso una gradazione normale (positiva), la sabbia pelitica di colore 2,5 Y 5/4 passa a pelite omogenea (di color 2,5 Y 5/0 al centro e 2,5 Y 6/2 ai bordi), notevolmente disturbata dalle operazioni di carotaggio. A cm 476 è ben evidente una screziatura ad andamento verticale (7,5 YR 3/4), probabilmente determinata da fenomeni di ossidazione post-deposizionali.

Un contatto netto disturbato a 449 ed a 440 centimetri, delimita un sottile strato di sabbia pelitica di colore 2,5 Y 6/4. Segue, fino ad un ulteriore contatto netto disturbato (cm 395), un sedimento notevolmente rimaneggiato, contraddistinto al letto da uno strato di pelite omogenea (2,5 Y 6/2 con cuore di colore 2,5 Y 6/0) e ai bordi sabbia fine che caoticamente vengono intercalate da brandelli di pelite ad andamento irregolare e di colore 2,5 Y 6/0. Il tetto è costituito da pelite sabbiosa di colore marroncino chiaro (2,5 Y 6/6).

Da cm 395 a 335, succede nella parte basale, un sedimento pelitico contraddistinto da intercalazioni sabbiose a geometria "piano discontinua parallela" (di colore 2,5 Y 6/4). Nella parte centrale, i depositi sono pelitici sabbiosi con grosse tasche pelitiche omogenee di colore 2,5 Y 6/2 e 2,5 Y 5/0, ed infine nella parte sommitale, pelitici sabbiosi omogenei, chiusi a cm 335 da un contatto di tipo sfumato.

Da cm 335 a 316, si rinviene un sedimento pelitico omogeneo (2,5 Y 5/2 e 2,5 Y 5/0) con ai bordi sabbia fine chiusa da un contatto netto disturbato a geometria convessa. Segue, da cm 316 a 283, una sabbia pelitica (2,5 Y 5/4), caratterizzata dalla presenza di plaghe appiattite di piccole dimensioni (cm 1,0-1,5) di pelite. Verso l'alto il sedimento passa con una lieve gradazione inversa (negativa) a sabbia pelitica di colore 2,5 Y 5/6.

Da cm 283 a 185 si registra ancora la presenza di una sabbia pelitica, di colore marroncino-arancione (10 YR 6/8). A cm 215, troviamo una tasca di sabbia di colore più scuro (10 YR 5/8), probabilmente dovuta alla presenza di sostanza organica. Anche da cm

185 a 175 si registra la presenza diffusa nel sedimento di puntinature, di color scuro, riconducibili a frustoli carboniosi.

Infine, da cm 175 a 132 troviamo una pelite molto sabbiosa di colore 2.5 Y 5/6 che presenta numerose screziature di colore arancione ocra e aloni grigio-marrone chiaro (2.5 Y 6/2). L'orizzonte termina a cm 132 con un contatto netto lineare.

Da cm 132 a 90, si osserva una sabbia fine pelitica (2,5 Y 5/4) che passa gradualmente a pelite molto sabbiosa color marroncino (2,5 Y 5/6 e 2,5 Y 6/0), parzialmente disturbata verso il contatto sfumato superiore.

Da cm 90 a 34 il sedimento è costituito da pelite sabbiosa, in parte disturbata, di colore marroncino (2,5 Y 5/4) e grigio cenere (2,5 Y 5/0). Segue, fino a cm 24 circa, una pelite sabbiosa, grigio cenere, con sottili livelli organici di colore bruno scuro, e fino a cm 17 dal top, da torba disturbata (10 YR 2/1).

Infine, l'orizzonte apicale (da cm 17 al top) è costituito da un sedimento pelitico sabbioso, ricco di resti organogeni (gasteropodi e scafopodi, di cui uno di cm 3 di lunghezza) con, alla profondità di cm 7,5, un cristallo di gesso di dimensioni millimetriche.

Biostratigrafia

Malacofaune

È stato analizzato solamente un campione superficiale (cm 8-11), che ha evidenziato la presenza di pochi frammenti di molluschi, appartenenti, in ordine di abbondanza, alle biocenosi DC, FTC, MI e SFS.

Microfaune

Sono stati analizzati 11 campioni, rappresentativi dell'intero sondaggio. I campioni relativi all'intervallo di profondità cm 565-125 sono risultati completamente sterili, mentre quelli inerenti allo spezzone SP5 che va da cm 125 al top del sondaggio, hanno rilevato una ricca presenza di fauna a foraminiferi e ostracodi, passibile di un'elaborazione più dettagliata.

In particolare, a cm 94-95 dal top della carota, si riscontra una scarsa presenza quantitativa di microfaune: su g 7,76 di campione di sedimento sono stati, infatti, rilevati esemplari di foraminiferi bentonici (in stato di cattiva conservazione) e d'ostracodi (ben conservati) con una densità pari a 0,35 individui/grammo. Tra i foraminiferi prevalgono le specie *Ammonia beccarii* ed *Elphidium* spp., per gli ostracodi si trovano forme tipicamente marine quali *Semicytherura incongruens* (segnalata nell'Associazione Q e R da Amorosi o. c.) e *Loxoconcha oculata,* accanto a forme d'acqua dolce come *Candona candida* e *Candona neglecta* (Asso-

ciazione M, dello stesso Autore) ed individui giovanili di *Candona sarsi*. Il fatto di riscontrare forme o solo adulte o solo giovanili, induce a supporre una situazione di alloctonia.

Il campione posto a cm 26-27 dal top manifesta una maggiore varietà specifica e presenza di individui, raggiungendo valori di densità pari a 188 individui/grammo. Le condizioni di conservazione dei microfossili sono discrete, prevalendo la presenza tra i foraminiferi di *Ammonia beccarii* ed *Elphidium granosum*, e in subordine di *Adelosina* spp. e *Ammonia tepida*. Rappresentate in misura decisamente minore troviamo: *Buccella granulata, Quinqueloculina* spp., *Polymorphyna* spp., *Rosalina* spp. e *Triloculina* spp. Forme queste che spaziano da ambienti paralici a quello francamente marino di acque poco profonde. Tra gli ostracodi si osserva la presenza di *Aglaiocypris complanata, Aurila* spp., *Carinocythereis antiquata, Cytheridea neapolitana, Ilyocypris gibba* (forma iscritta nell'Associazione M, d'acqua dolce di Amorosi, o.c), *Leptocythere ramosa, Loxoconcha stellifera* (Associazione N e R dello stesso Autore), *Semicytherura inversa* e testimoni di condizioni autoctone anche: *Pontocythere turbida* e *Xestoleberis* spp., forme francamente marine.

Il campione prelevato in coincidenza dell'orizzonte torboso (a cm 22-23 dal top) viene contraddistinto da una discreta presenza di microfaune (345 individui/grammo) con un evidente impoverimento della varietà specifica. Si osservano molti individui della specie *Ammonia beccarii, Elphidium granosum* ed *Elphidium* spp. e la scomparsa dei foraminiferi porcellanacei. Tra gli ostracodi si segnala la presenza di sole forme marine quali *Pontocythere turbida* e *Semicytherura incongruens*.

Nel campione di sedimento più superficiale (cm 11-12 dal top della carota) si registra la più alta varietà specifica, nonché la maggiore densità complessiva, pari a 800 individui/grammo e uno stato di conservazione dei gusci generalmente discreto. I foraminiferi presenti sono *Adelosina* spp., *Ammonia beccari* ed *Elphidium granosum* (forme marine infralitorali); tra gli ostracodi, prevale la specie *Semicytherura incongruens* ed altre forme marine considerate autoctone quali *Aurila* spp., *Cistacythereis turbida* e paraliche, *Loxoconcha stellifera*.

Cronostratigrafia

Il controllo cronostratigrafico è stato effettuato su un unico campione di torba di g 32, ubicato alla profondità di cm 17-21 dal top. Presenta un'età convenzionale di 18.240 +/- 50 BP e un'età calibrata di 21.670 cal. BP con un range compreso tra 22.120 e 21.230 cal. BP. Anche in questo caso, pertanto, si tratta di materiale organico deposto in un periodo freddo e in particolare durante l'evento glaciale alpino del Würm III.

Ambiente di sedimentazione

Il sondaggio può essere suddiviso in due unità fondamentali: la prima, più superficia-

le, con caratteri deltizio-salmastri (da cm 0 a 17 dal top) e una seconda, interamente continentale (da cm 17 a 564).

La parte più superficiale del sondaggio è costituita da pelite sabbiosa ricca di resti organogeni che evidenziano biocenosi DC, FTC e MI, tipiche del circalitorale costiero (ambiente attuale). Il diagramma CM di Passega (fig. 5) mette in evidenza per questi sedimenti un prevalente trasporto per sospensione uniforme che concorda con le risultanze macrofaunistiche ed è compatibile con l'ambiente attuale. Analoga considerazione si trae dai foraminiferi, mentre, gli ostracodi, indicatori molto più sensibili alle condizioni ambientali, palesano una condizione dulcicolo-salmastra a cm 11-12 dal top della carota.

La seconda unità che assume i caratteri della facies continentale A da Amorosi et al. (1999), è suddivisibile in ulteriori sub-facies, per l'alternanza di depositi, a volte evidenziati superiormente e inferiormente da contatti netti di erosione. Uno di questi episodi è ben rappresentato da cm 132 a 316 dal top del sondaggio. Qui, dal basso verso l'alto si rinviene uno strato di pelite molto sabbiosa caratterizzata dalla presenza di piccole plaghe di pelite appiattita, che testimoniano una fase erosiva ad opera di una corrente di notevole intensità che ha ripreso un substrato di probabile ambiente acquitrinoso. Segue una sabbia pelitica di colore marroncino arancione con sacche di pelite più scura, probabilmente dovuta alla presenza di sostanza organica deposta e sepolta rapidamente in un ambiente di piana d'esondazione. I sedimenti prelevati rispettivamente a 221-222 e 248-249 centimetri di profondità dal top, pur presentando dimensioni e una classazione compatibile con i depositi di spiaggia (camp. 12, 15 e 18 di fig. 4) e una modalità di trasporto e di sedimentazione da una sospensione gradata (fig. 5), sono in realtà, fluviali. Ciò a dimostrazione che i caratteri granulometrici dei sedimenti sono condizioni necessarie, ma non sufficienti per la determinazione di un ambiente sedimentario. Le microfaune, infatti, o sono assenti o sono presenti solo in rarissimi frammenti di foraminiferi rimaneggiati (A4 da Amorosi o. c.). Continuando verso l'alto si rinviene uno strato decimetrico di sabbia pelitica con numerose punte di colore scuro (sostanza organica), che termina al tetto con una pelite molto sabbiosa di colore marroncino-arancione. Sub-facies di questo tipo si possono intravedere (anche se in certi casi solo parzialmente), per tutta la lunghezza dell'unità.

La parte basale del sondaggio, fino a pochi centimetri dal top, nel suo complesso, rappresenta un variegato sistema continentale, determinato dalla presenza di un corso d'acqua che periodicamente esonda, creando aree di ristagno delle acque che poi ricopre con sedimenti più grossolani, anche se intercalati da livelli ricchi di sostanza organica.

Al tetto, dopo un'ennesima fase erosiva determinata da una trasgressione marina che incide depositi torbosi, si rinvengono pochi centimetri di una pelite sabbiosa, con macroforme di un ambiente circalitorale ed ostracodi dulcicolo-salmastri che fanno pensare ad un deposito lagunare, parzialmente eroso o ad ambiente prodeltizio (situazione attuale).

Sezioni stratigrafiche della bassa piana veneto-friulana-Trezza Grande

Le risultanze emerse dal presente studio assommate ai dati acquisiti sulla stratigrafia della piana d'Aquileia, Laguna di Grado (MAROCCO et al., 1984) e sul delta del Tagliamento (MAROCCO, 1988), hanno permesso la costruzione di due transetti stratigrafici terra-mare (figg. 6 e 7) che hanno interessato la porzione più meridionale della bassa pianura friulana e il fondale marino più occidentale del Golfo di Trieste.

Transetto delta del F. Tagliamento-Trezza Grande

I caratteri litostratigrafici del sottosuolo mettono in evidenza una marcata predominanza di sedimenti pelitici sabbiosi e pelitici, nella parte basale della sezione e solo localmente una modesta presenza di piccole lenti sabbiose (fig. 6). Nell'ambito dei depositi pelitici, si rinvengono livelli di torba che continuano verso mare, mantenendo un'inclinazione molto prossima a quella della piana alluvionale sovrastante. La parte sommitale del transetto, mostra, sia nel versante litorale, sia in quello più a mare, un palese arricchimento nella componente sabbiosa e sabbioso-pelitica dei sedimenti. Nel primo caso questi corpi sabbiosi corrispondono al prisma sedimentario costiero del delta del Tagliamento, mentre nel secondo caso, al corpo sabbioso della Trezza Grande. Quest'ultimo ha un'estensione di 154 km^2, si presenta allungato in senso NW-SE ed è costellato da una serie di affioramenti rocciosi che si rinvengono solamente nel suo versante meridionale (profondità comprese tra 14 e 20 metri; CARESSA et al., 2001). In dimensioni ed estensione più ridotte, analoghi depositi sabbiosi, sempre con annegati affioramenti rocciosi, si riconoscono anche su un alto morfologico relativo, ubicato alle spalle della sommità della Trezza. A riguardo della presenza di questi affioramenti rocciosi, si rimarca che anche all'interno del corpo sedimentario pelitico del delta del F. Tagliamento, si riconoscono formazioni di "caranto" (peliti cementate) che, però, sembrano diverse per composizione, dimensione e diffusione rispetto ai depositi cementati marini.

L'alta risoluzione biostratigrafica dei depositi del sottosuolo permette di riconoscere un substrato continentale (contraddistinto da faune francamente continentali con polmonati ed altre forme d'acqua dolce) su cui si sono impostati, verso terra, ambienti lagunari-deltizi (con faune di transizione salmastro-dulcicole) e, verso mare, ambienti litorali e di mare basso con predominanti faune marine e con la sporadica presenza di faune salmastre e dulcicole a testimoniare una relativa vicinanza di una foce fluviale o sottofondi di paleo-lagune erose dal mare. Il passaggio dall'ambiente continentale a quello litorale e in parte a quello lagunare è netto ed è ben evidenziato da una superficie trasgressiva.

Alcune datazioni radiometriche riportate dagli studi precedenti (MAROCCO, 1991) e quelle eseguite nel presente lavoro, permettono di delineare la cronostratigrafa del sottosuolo.

I depositi continentali alla base del transetto si allineano lungo la linea-tempo o l'isocrona 22.000 anni che corrisponde alla pendenza verso mare degli orizzonti torbosi. Sopra questi depositi, soprattutto verso mare, ma anche in parte sotto l'attuale delta del Tagliamento, si riconosce un'estesa superficie trasgressiva che mantiene l'inclinazione delle torbe basali. All'estremità nord occidentale del transetto si registra l'instaurarsi, circa 5.000 anni fa, di una paleo-laguna, successivamente ricoperta da depositi deltizi recenti. Nel corpo sedimentario deltizio è evidente la progradazione dei depositi fluviali che vengono marcati dalle isocrone 2000, 1000 e 300 anni.

Transetto piana d'Aquileia-Trezza Grande

La sezione litostratigrafica compresa tra la piana d'Aquileia e la Trezza Grande (fig. 7) rileva sostanziali differenze rispetto alla precedente. Depositi per lo più sabbiosi sono ubicati in ampie zone del sottosuolo della piana alluvionale e della laguna di Grado, mentre nel versante a mare, prevalgono i depositi pelitici e pelitico-sabbiosi. Anche in questo transetto sono presenti livelli di torba che sembrano mantenere la pendenza tipica della paleopianura alluvionale friulana. I corpi sabbiosi superficiali della piana d'Aquileia (le dune di Belvedere-San Marco) esibiscono, al loro interno, livelli tabulari di "caranto o maltone" (qui rappresentati da sabbie cementate) e concrezioni carbonatiche, che sono diversi da quelli rinvenuti nel sottosuolo del delta tilaventino. Questi rilievi sabbiosi continuano a meridione e formano le attuali isole della laguna di Grado. A volte, all'interno di questi corpi sedimentari o immediatamente sepolti dal suolo attuale, sono presenti resti archeologici d'età neolitica e romana. Verso mare è evidente l'attuale corpo sedimentario costiero dell'attuale cordone litorale e altri due lembi sabbiosi separati da una zona quasi pianeggiante, drappeggiata da sabbie. Anche qui si segnala la presenza d'affioramenti rocciosi che emergono dal fondale marino a profondità comprese tra 13 e 20 metri (Caressa et al., 2001).

Sotto un profilo biostratigrafico, anche in questo transetto più orientale, sono presenti nel settore marino, due corpi sedimentari di ambiente marino-litorale, disposti a profondità diverse (e quindi, presumibilmente, non coevi), che sormontano un substrato continentale che inizia con una torba rasata.

I depositi lagunari, meno potenti rispetto al precedente transetto, si rinvengono al centro dell'area, negli spazi attualmente occupati dalla laguna di Grado. Questi depositi paralici mostrano generalmente passaggi graduali con i sottostanti depositi continentali.

Le età radiometriche (non calibrate), palesano una certa continuità della sedimentazione continentale, con le linee-tempo 30.000 e 22.000 anni che si sovrappongono seguendo la pendenza regionale. Sopra queste isocrone che definiscono l'aggradazione della pianura

Fig. 6 - Sezione stratigrafica terra-mare "Delta del Tagliamento-Trezza Grande". Sono rappresentate le distribuzioni delle litofacies, gli ambienti di deposizione e le linee-tempo (anni B.P.).

- *Land-sea stratigraphic cross-section: "Tagliamento river delta-Trezza Grande". Lithofacies, depositional environments and time-lines (years BP) are reported.*

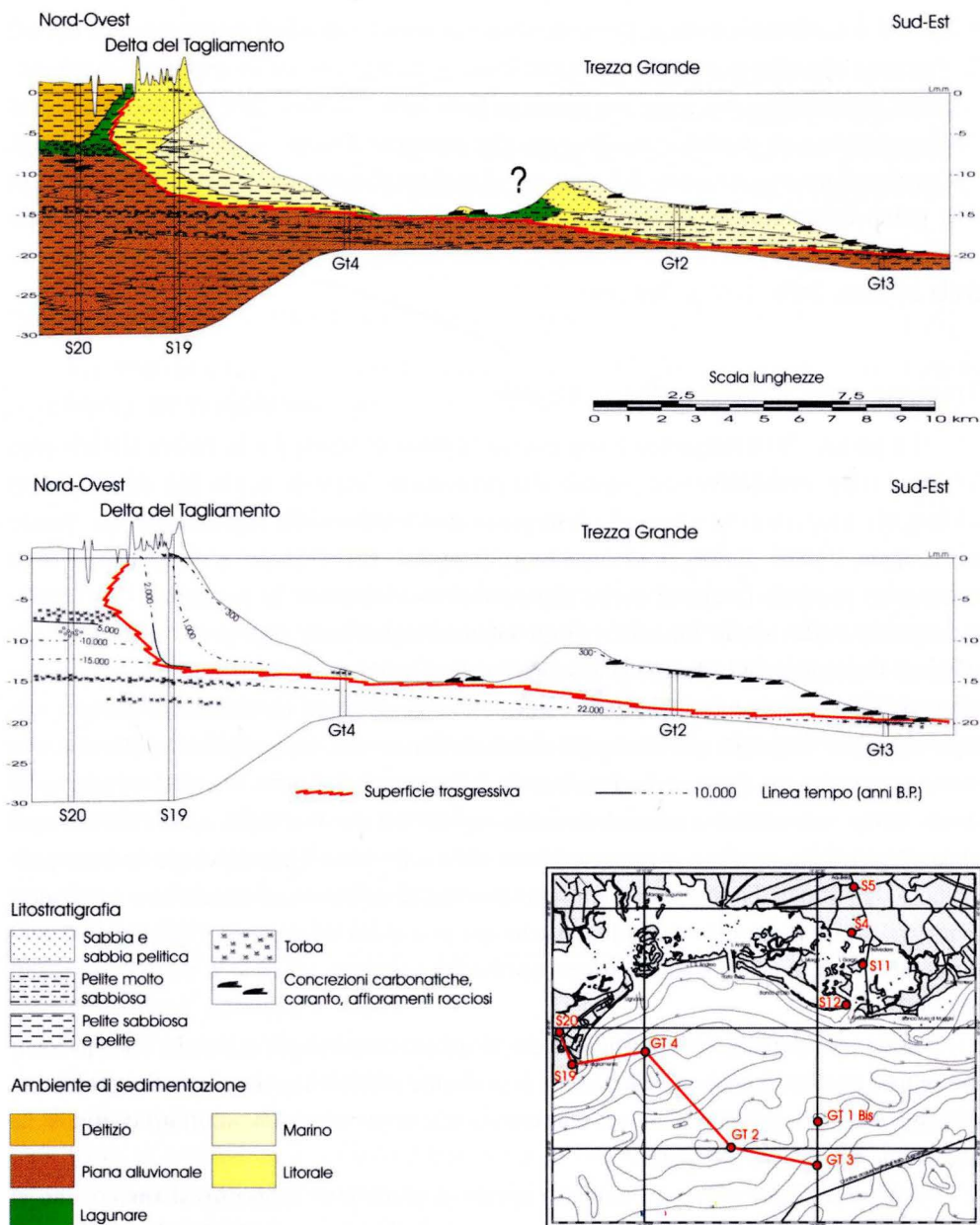
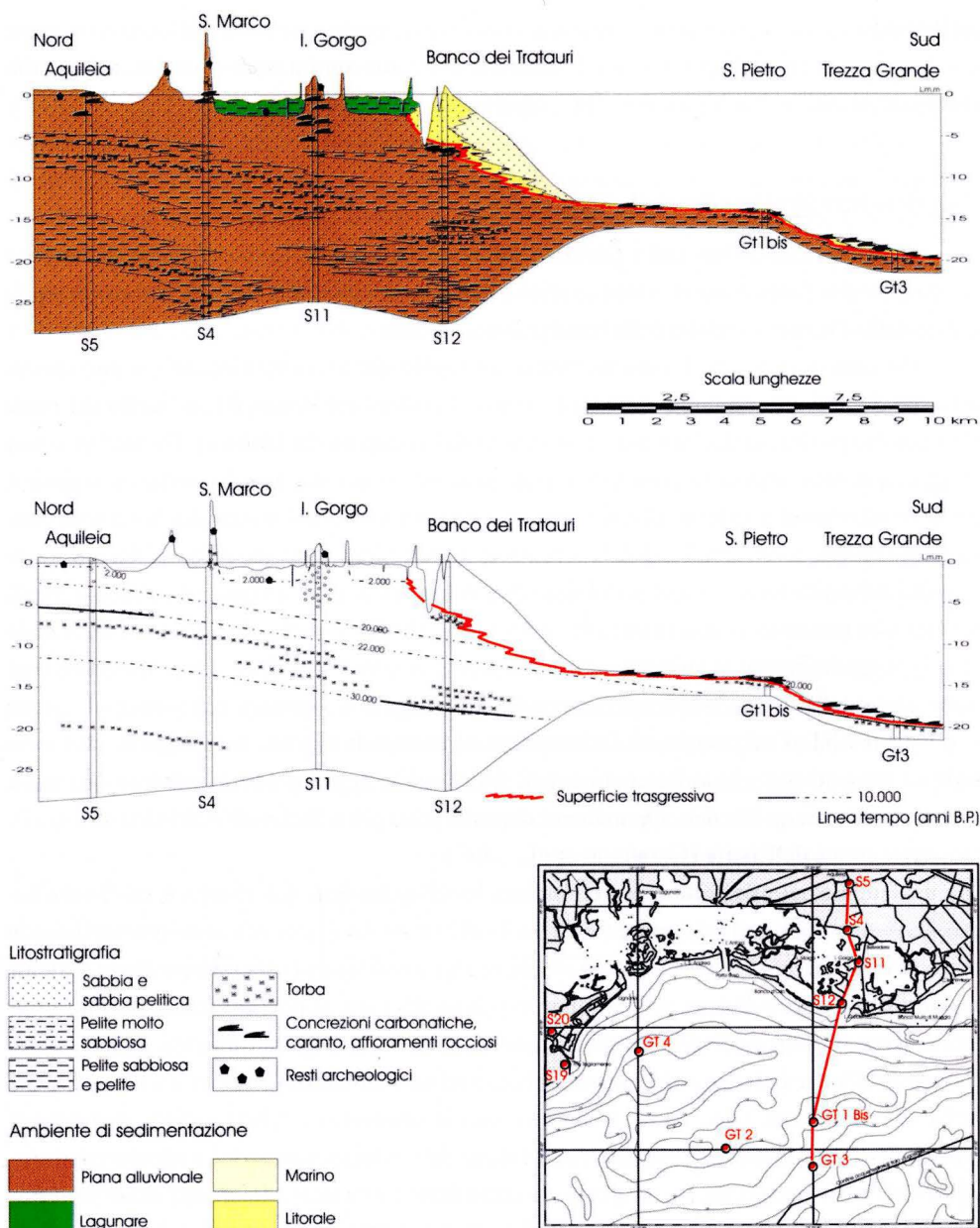



Fig. 7 - Sezione stratigrafica terra-mare "Piana d'Aquileia-Trezza Grande". Sono rappresentate le distribuzioni delle litofacies, gli ambienti di deposizione e le linee-tempo (anni B.P.).

- *Land-sea stratigraphc cross-section: "Aquileia alluvial plain-Trezza Grande". Lithofacies, depositional environments and time-lines (years BP) are reported.*

nel periodo glaciale, si registra la presenza di una superficie trasgressiva che ha eroso in parte i sedimenti continentali più giovani. L'isocrona dei 2.000 anni è stata costruita in base alla documentazione archeologica dei resti e reperti rinvenuti nella laguna.

Ricostruzione stratigrafica delle Trezze

In base ai risultati ottenuti è possibile delineare il quadro delle vicende geologiche dalle quali consegue l'attuale assetto stratigrafico e bati-morfologico del Golfo di Trieste (in particolare della Trezza Grande) e della bassa pianura friulana.

Per quanto riguarda il transetto "delta del Tagliamento-Trezza Grande", si può speculare che 22.000 anni fa circa, durante l'evento climatico del Würm III, il livello del mare fosse molto più basso dell'attuale e che l'area oggi occupata dal Golfo di Trieste fosse una steppa, con abbondanza di paludi e acquitrini in cui si accumulava la sostanza organica, dando così origine alle torbe che si rinvengono su più livelli all'interno dei sedimenti continentali. Queste torbe hanno età del tutto simile a quella degli analoghi depositi del retroterra e d'altri orizzonti rinvenuti nel sottofondo dell'Adriatico (Correggiari et al., 1996). I livelli torbosi che presentano una pendenza verso mare, simile a quella della piana alluvionale attuale, rappresentano la sommità d'aree depresse o subsidenti delle piane inondabili, in parte erose dalla trasgressione successiva. Significativa è la presenza nell'ambito di questi depositi di LST d'orizzonti con foraminiferi ed ostracodi marini, rimaneggiati che sono sempre presenti sotto le torbe continentali. Ciò farebbe pensare ad una relativa vicinanza con il mare, cosa questa non appurata nei depositi posti più a Sud, nell'Adriatico e in quelli sloveni e croati dell'Istria (Ogorelec et al., 1997).

In seguito al miglioramento climatico, lo scioglimento dei ghiacciai ed il relativo innalzamento del livello del mare (iniziato 18.000 anni fa ca. e verificatosi probabilmente attraverso momenti di stabilità, seguiti da rapidi innalzamenti) hanno prodotto sistemi costieri (paleolinee di riva, paleolagune e paleodelta) che sono stati traslati sempre più verso terra e rielaborati dall'erosione marina successiva. Questa è la situazione delle Trezze del Golfo di Trieste che rappresentano i relitti esumati del sistema TST che si trova nella sua parte terminale, quasi a contatto con la terraferma. A ben vedere, comunque, questi rilievi evidenziano momentanee stasi dell'arretramento del sistema costiero, controbilanciate dalla messa in posto di considerevoli apporti dei fiumi del retroterra. Rispetto alla situazione conosciuta nella zona antistante il delta del Po e Ravenna (Colantoni et al., 1990; Correggiari et al., 1996) la Trezza Grande, più che un corpo di depositi di cordone litorale, presenta caratteri litorali, con forti influenze di acque dolci, tipiche di un ambiente deltizio e prodeltizio. Anche il volume dei depositi della Trezza e la sua morfologia, sotto molti aspetti simili a quelli del prisma sedimentario del delta del

Tagliamento, suggerisce una genesi deltizia. Probabilmente, le aree retrostanti al delta erano ambienti lagunari che esistono solamente in forma dubitativa all'apice del sondaggio GT4. Una fase successiva d'innalzamento del mare, non contrastata da input sedimentari costieri, ha portato all'inondamento e abbandono dell'apparato deltizio, con la formazione di sistemi intermedi, posti via via più a settentrione e con configurazioni morfologiche compatibili con sistemi di cordoli litorali. La rapidità con cui è avvenuta la sommersione e le notevoli dimensioni del corpo sedimentario, hanno in gran parte impedito il suo smantellamento, favorendone una buona conservazione, come, infatti, è possibile osservare attualmente. I depositi del complesso trasgressivo, come detto, poggiano sulle sottostanti alluvioni tardo-pleistoceniche con contatti netti e generalmente discontinui. Il loro spessore varia da pochi centimetri del sondaggio GT4 ai 6 metri di GT2; la loro età non è stata determinata ma, almeno dai dati raccolti nel retroterra dell'area, sembra improbabile una loro collocazione in corrispondenza del periodo di formazione dei cordoni litorali più meridionali (ca. 7-8.000 anni fa) di COLANTONI et al. (1990).

Ipoteticamente il loro annegamento è avvenuto in coincidenza con i momenti di massimo innalzamento relativo del livello marino secondo FAIRBANKS (1989; 1990) che ha determinato le superfici trasgressive regionali S1 e S2, rinvenute in centro Adriatico (rispettivamente ca. 16.000 e 11.300 anni fa; CATTANEO & TRINCARDI, 1999). L'ulteriore evoluzione del paraggio, determinata sempre dall'innalzamento relativo del livello del mare, ha comportato la migrazione della linea di costa in posizione ancora più settentrionale, con l'instaurarsi circa 5.000 anni fa, di un ambiente lagunare alimentato lateralmente (ad Ovest, in posizione intermedia tra Caorle e Bibione) da una foce fluviale. Questa paleo-laguna è riconoscibile a circa 6-7 metri di profondità rispetto l'attuale livello medio mare nel sottosuolo dell'attuale delta del F. Tagliamento, mentre un'altra, più vecchia, è posta a 8-9 metri di profondità, nel sottosuolo di Caorle. L'ambiente lagunare è stato successivamente seppellito dai depositi deltizi progradanti del F. Tagliamento, fino a raggiungere la configurazione attuale (HST). La superficie di maximum flooding corrisponde, quindi, al tetto dei depositi della sopra citata laguna, seppellita da cuneo sedimentario costiero rappresentato dall'attuale delta tilaventino. I depositi olocenici, pertanto, formano qui un completo ciclo trasgressivo e regressivo.

Il transetto "piana d'Aquileia-Trezza Grande", registra condizioni simili a quello precedente, almeno per quanto riguarda la parte meridionale che è legata ai depositi del corpo sedimentario trasgressivo (TST). Quest'area è caratterizzata da una sottile copertura marino-litorale, soprastante i depositi continentali del tratto LST. A differenza del transetto precedente i depositi di TST sono poco potenti. La parte settentrionale che comprende la fascia costiera attuale è costituita essenzialmente da depositi marini, sovrastati da depositi litorali caratterizzati da un forte gradiente (4,0 m/km circa), impostatisi sopra ad un substrato

continentale molto spesso. I resti archeologici che si rinvengono all'interno della "giovane" laguna di Grado (formatasi circa 2.000 anni fa), insieme alle informazioni provenienti dai sondaggi eseguiti nelle maggiori isole della laguna (Gorgo, San Giuliano, Morgo, ecc. e le dune San Marco), mettono in evidenza come tali aree non siano mai state interessate da eventi marini e dunque la superficie di "maximum flooding" si colloca grossomodo al limite settentrionale della laguna. Nell'area attualmente occupata dal sistema mareale, il sottosuolo è formato da depositi continentali, con livelli torbosi che trovano una discreta/buona correlazione tra sondaggi vicini; essi definiscono pendenze della paleo-pianura prossime a quelle valutabili nella parte più settentrionale. Al tetto dei depositi continentale si individuano orizzonti cementati (Isola Gorgo e dune S. Marco) che emergono nella laguna e a volte vengono sepolti da depositi mareali. L'intero transetto, quindi, viene definito dalla sola fase trasgressiva che ha portato alla costruzione dell'attuale laguna.

Da rimarcare che in entrambi transetti, è evidente sull'attuale fondo marino una superficie pianeggiante, posta a circa -14/-15 metri che rappresenta il limite tra i due momenti evolutivi che hanno portato alla formazione dei corpi sabbiosi trasgressivi della Trezza Grande e dei rilievi retrostanti. All'interno di questi depositi poco spessi e lungo la scarpata a maggiore acclività che porta a profondità maggiori, si registra una forte concentrazione di affioramenti rocciosi, probabilmente venuti a giorno o dall'erosione del corpo sedimentario TST o dal sottostante LST.

La cronologia degli eventi sopra riportata è frutto essenzialmente della datazione radiocarbonio di livelli torbosi che rappresentano momenti di decantazione in ambiente tranquillo, capace di conservare la sostanza organica. L'analisi dei resti organogeni, soprattutto di quelli attribuibili al sistema TST è stata scartata a priori poiché le malacofaune non sempre sono in posizione fisiologica e quindi possono essere rimaneggiate. Le combinazioni di facies più svariate riconosciute nei depositi fanno ritenere questa ipotesi più che valida. Ulteriori elementi cronologici che possono spiegare l'età dei depositi di TST, verranno ricercati attraverso l'analisi isotopica del cemento degli affioramenti rocciosi, attualmente in programma di esecuzione, una volta appurata la continuità o meno di questi affioramenti semisepolti con i depositi sottostanti. Come appurato da LENARDON et al. (2001), anche i livelli di torba non sono immuni da contaminazioni e quindi sono possibili errori legati essenzialmente alla differenza d'età della sostanza organica che si decanta in questi acquitrini. Resta scontato, pertanto, che l'età delle torbe è quasi sempre più vecchia del momento di sedimentazione che viene definito in laboratorio.

Stante queste incertezze, molti di questi problemi possono essere parzialmente risolti confrontando i risultati di altre datazioni già eseguite in passato o, ancora meglio, attraverso il raffronto con altri metodi di datazione diretta o indiretta (palinologia). Que-

sta taratura è stata fatta recentemente e l'età radio-carbonio corrisponde abbastanza bene alle cronozone polliniche dell'area in esame (MAROCCO, 1991; LENARDON et al., 2001). Inoltre, la distribuzione spaziale dei livelli torbosi analizzati si conformano con le inclinazioni tipiche della paleo-pianura alluvionale investigata nel retroterra (MAROCCO et al., 1984; MAROCCO, 1988; 1989; 1991).

Eustatismo, progradazione costiera e subsidenza sono i fattori che hanno portato alla definizione delle sequenze stratigrafiche delineate in questo lavoro. A confronto con la situazione riscontrata nell'area marina e costiera romagnola (COLANTONI et al., 1990; AMOROSI et al., 1999) si rimarca che sotto analoghe condizioni eustatiche, diversa è stata la risposta dei fondali marini e della costa di quest'area rispetto a quella veneto-friulana. Il fatto è inevitabilmente legato alla differenza dei valori di subsidenza regionale e dell'ammontare degli apporti terrigeni fluviali in gioco nelle due zone.

Per quanto riguarda gli apporti terrigeni si sottolinea che mentre il Po presenta attualmente un apporto solido di materiali in sospensione di $1,5x10^7$ t /anno (TRINCARDI et al., 1994), contro un apporto complessivo dei fiumi settentrionali (Brenta, Adige, Piave, Tagliamento e Isonzo) di $3x10^6$ t/anno (stessi Autori). Secondo stime di grande massima il contributo del Tagliamento in questo annovero può essere valutato in $0,5\text{-}0,6x10^6$ t/anno, quindi con un rapporto di ca. 27 a 1, rispetto ai contributi del Po.

Per quanto attiene ai valori di subsidenza regionale, un semplice confronto delle profondità di sedimenti lagunari coevi, dimostra che i depositi trasgressivi del sottosuolo romagnolo, datati 9.000-8.000 anni fa, si rinvengono a m 25-30 dal l. m. (a mare, analoghi depositi si trovano a 35-40 metri di profondità), mentre nell'area costiera in prossimità del delta del F. Tagliamento, i depositi lagunari coevi a quelli romagnoli, si rinvengono a ca. m 8,0 di profondità dal l. m. (MAROCCO et al., 1996). In base a questi dati, ammessa una certa stabilità per il litorale veneto-friulano (cosa non sempre appurata, vedi GAMBOLATI, 1998; GALASSI & MAROCCO; 1999), quello romagnolo dovrebbe aver subito un abbassamento per subsidenza pari a ca. 20 metri nel solo Olocene (che corrisponde a ca. 2,3 mm/anno, di media). Questo dato di subsidenza che ricade nel range dei valori riportati per l'area ravennate (2,0-3,2 mm/anno; BONDESAN et al., 1995; 1,5-2,5 mm/anno GAMBOLATI, 1998), spiega perché il mare è trasgredito ben oltre l'attuale linea di riva lungo il litorale romagnolo, mentre ciò non si è verificato nel litorale veneto-friulano (al contrario di quanto riportato da TRINCARDI et al., 1994; CORREGGIARI et al., 1996). Qui, ad eccezione della recente progradazione del delta tilaventino, l'architettura dei depositi costieri mostra con chiarezza una sola fase trasgressiva che si è esaurita, con alterne vicende nel periodo storico, ai giorni nostri. Questa fase di progradazione fluviale ha un estensione areale e lineare del tutto limitata rispetto a quella del delta del Po ed è avvenuta in tempi più recenti.

Conclusioni

I risultati dell'analisi di facies condotta su 4 sondaggi eseguiti nel Golfo di Trieste, sommati alle conoscenze già acquisite sull'evoluzione dell'area costiera veneto-friulana, permettono di arrivare alle seguenti conclusioni:

- Il sottofondo del tratto più occidentale del Golfo di Trieste è formato da depositi alluvionali (LST) con torbe, d'età Pleniglaciale (da 19.945 a 22.120 anni BP), sormontate da depositi trasgressivi (TST) di mare basso con uno iato di sedimentazione non quantificato;
- All'interno dei depositi trasgressivi si rinvengono numerosi affioramenti rocciosi di genesi in fase di definizione;
- La sottile coltre dei depositi TST assume, in corrispondenza dell'alto morfologico della Trezza Grande, massima potenza (m 6) e definisce un cono costiero deltizio annegato in seguito all'innalzamento del livello marino nel Tardiglaciale. Segnatamente la sequenza continua dei depositi che costituiscono la Trezza, mostra dal basso verso l'alto, depositi circalitorali (13-14 metri di profondità), sormontati sempre da sedimenti circalitorali via via meno profondi (da 10-12 e 7-8 metri di profondità), chiusi al tetto da sedimenti infralitorali di spiaggia sottomarina (m 3-5 di profondità). Anche la morfologia e il volume del corpo sabbioso della Trezza Grande fanno propendere verso l'origine deltizia della "secca".

  L'età dei depositi trasgressivi della Trezza non è stata determinata. Considerazioni climatiche, i picchi d'innalzamento del mare su scala globale e l'età di formazione della laguna di Caorle nel retroterra (ca. 9.000 anni) fanno ritenere che l'annegamento del corpo sedimentario sia avvenuto dopo i 16.000 e gli 11.300 anni fa.

  Il processo trasgressivo che ha determinato la formazione della Trezza, ha generato alle sue spalle una superficie sub-pianeggiante ed alti morfologici più limitati, con caratteri di un cordone litorale.

  L'ulteriore evoluzione del paraggio del delta del Tagliamento-Trezza Grande, determinata sempre dall'innalzamento relativo del livello del mare, ha comportato la migrazione della linea di costa in posizione ancora più settentrionale con l'instaurarsi, circa 5.000 anni fa, di un ambiente lagunare in seguito trasgredito dalle alluvioni del Tagliamento che si è costruito il suo delta bilobato in circa 2000 anni;
- Più ad oriente nell'area di Grado, invece, i depositi del transetto terra-mare evidenziano una unica fase trasgressiva che ha determinato la formazione dell'attuale laguna, probabilmente in epoca post-romana;
- Il sottofondo del Golfo di Trieste e della piana costiera mostrano un'evoluzione sedimentaria sensibilmente diversa da quella della pianura romagnola e determinata da valori di subsidenza e di quantità di apporti terrigeni del tutto inferiori rispetto ai valori dell'area padana;

- Si rimarca che il livello del mare 5.000 anni fa, al contrario di quanto si è verificato lungo il litorale romagnolo, non ha superato la posizione dell'attuale linea di riva, ad eccezione della limitata area del lobo deltizio del Tagliamento.

Manoscritto pervenuto il 25.II.2002.

SUMMARY - The litho-biofacies analysis of four vibrocores collected in the Gulf of Trieste along with results already obtained from previous research on venetian-friulian coastal area evolution, have allowed to define the sedimentological response of the northernmost sector of the Adriatic area to Postglacial sea-level increase.

The seabed of the Gulf is composed by a thin layer of marine-littoral transgressive deposits (TST system). These deposits, at Trezza Grande, appear about 6 metres thick, characterised by a continuous sequence of circalittoral sediments at the bottom and infralittoral sediments of deltaic environment at the top. Behind Trezza, a sub-planar surface with restricted morphological relieves can be observed; its features are similar to littoral deposits, thus defining a second stasis of sea progression towards inland. An alluvial layer (LST) with pleniglacial peat levels has been recognised below the transgressive deposits, which align with similar horizons located underground within venetian-friulian area, following the gradient direction of the present alluvial plain.

In comparison with the palaeogeographical reconstruction of Emilia-Romagna coastline, e.g., it is remarkable that the stratigraphical sequence within Friuli shows an evident transgressive stage, surmounted by a local regressive phase, only recognisable at delta lobe progradation of Tagliamento river. Besides, Versilian transgression has never overcome the present coastline in these locations (except Tagliamento river delta). This coastal evolution determined by post-glacial sea level increase has been subject to very low regional subsidence values and to limited terrigenous supplies in comparison with the littoral zone located south of Po river delta.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è frutto della collaborazione di geologi che si sono occupati della parte sedimentologico-stratigrafica (E. Gordini e R. Marocco), di malacologi (E. Vio) e di micropaleontologi (ostacofaune, N. Pugliese; foraminiferi R. Melis) che si sono interessati della parte biostratigrafica. Si ringraziano i colleghi Pugliese e Melis del DISGAM per l'aiuto prestato e per la lettura critica del manoscritto. Anche se non compaiono (per loro scelta) come coautori, il loro apporto è risultato determinante per la definizione dell'ambiente di sedimentazione delle microfaune riconosciute nei sondaggi stratigrafici.

Bibliografia

ALEFFI E., DELLA SETA G., GORIUP F., LANDRI P. & OREL G., 1995 - Fattori climatici ed edafici e popolamenti bentonici dell'Adriatico Settentrionale e del Golfo di Trieste. *Atti Convegno Evoluzione dello stato trofico in Adriatico. Marina di Ravenna,* 28-29 settembre: 81-99.

AMOROSI A., COLALONGO M.L., PASINI G. & PRETI D., 1999 - Sedimentary response to Late Quaternary sea-level changes in the Romagna coastal plain (northern Italy). *Sedimentology*, 46: 99-121.

BARNABA P.F., 1990 - Considerazioni geologiche sul sottosuolo e sulle risorse idrotermali della zona di Latisana - foce del Tagliamento (Province di Udine e Venezia). *Mem. Sc. Geol. Pd.*, 42: 343-359.

BONDESAN M., CASTIGLIONI G.B., ELMI C., GABBIANNELLI G., MAROCCO R., PIRAZZOLI P.A. & TOMASIN A., 1995 - Costal Areas at Risk from Storm Surges and Sea-Level Rise in Northeastern Italy. *Jorn. Coastal Research*, 11: 1354-1379.

BRAMBATI A., CATANI G. & MAROCCO R., 1977 - Indagini sedimentologiche sulla spiaggia sottomarina dell'Adriatico settentrionale tra i fiumi Brenta e Tagliamento. *Boll. Soc. Geol. It.*, 96: 69-86.

BRAMBATI A., CATANI G. & MAROCCO R., 1981 - Il litorale sabbioso del Friuli-Venezia Giulia: trasporto, dispersione e deposizione dei sedimenti della spiaggia sottomarina. *Boll. Soc. Adriat. Sc.*, 65, suppl. 1-32.

CAMPBELL C.V., 1967 - Lamina, laminaset, bed and bedset. *Sedimentology*, 8: 7-26.

CARESSA S., GORDINI E., MAROCCO R. & TUNIS G., 2002 - Caratteri geomorfologici degli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste (Adriatico Settentrionale). *Gortania*, 23 (2001): 5-29.

CATTANEO A. & TRINCARDI F., 1999 - The late quaternary trasgressive record in the Adriatic epicontinental Sea: Basin widening and facies partitioning. *SEPM*: 127-146.

COLANTONI G.P., PRETI M. & VILLANI B., 1990 - Sistema deposizionale e linea di riva olocenica sommersi in Adriatico al largo di Ravenna. *Giorn. Geol.*, 52: 1-18.

CORREGGIARI A., ROVERI M. & TRINCARDI F., 1996 - Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea. *Il Quaternario*, 9 (2): 697-704.

FAIRBANKS R.G., 1989 - A 17.000-year glacio-eustatic sea level record: Influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, 342: 637-642.

FAIRBANKS R.G., (1990) - The age and origin of the "Younger Dryas climate event" in Greenland ice cores. *Paleoceanog.*, 5: 937-948.

FRANGIPANI E., 1984-85 - I sedimenti recenti del sottofondo marino antistanti il delta del F. Tagliamento e la loro evoluzione. Tesi di laurea in Sedimentologia. Relatore A. Brambati; correlatori G.P. Fanzutti e R. Marocco, pp. 139.

FOLK R.L. & WARD W.C., 1957 - Brazos River bar: a story in the significance of the grain size parameters. *Journ. Sed. Petr.*, 43: 224-237.

GALASSI P. & MAROCCO R., 1999 - Relative sea-level rise, sediment accumulation and subsidence in the Caorle Lagoon (northern Adriatic Sea, Italy) during the Holocene. *Il Quaternario*, 12 (2): 249-256.

GAMBOLATI G., 1998 - Coastline evolution of the upper Adriatic Sea due to sea level rise and natural and anthropogenic land subsidence. *CENAS,* Kluwer Academic Publishers, pp. 344.

LENARDON G. & MAROCCO R., 1994 - Le dune di Belvedere-San Marco. Una antica linea di riva? 2) Considerazioni sedimentologiche. *Gortania*, 16: 5-24.

LENARDON G., MAROCCO R. & PUGLIESE N., 2001 - L'aggradazione Tardiglaciale-olocenica della piana di Portogruaro (Italia settentrionale). *St. Trent. Sc. Nat., Acta Geol.*, 77: 137-148.

MAROCCO R., 1988 - Considerazioni sedimentologiche sui sondaggi S19 e S20 (Delta del F. Tagliamento). *Gortania*, 10: 101-120.

MAROCCO R., 1989 - Evoluzione quaternaria della laguna di Marano (Friuli-Venezia Giulia). *Il Quaternario*, 2: 125-137.

MAROCCO R., 1991 - Evoluzione tardopleistocenica-olocenica del delta del F. Tagliamento e delle lagune di Marano e Grado (Golfo di Trieste). *Il Quaternario*, 4 (1b): 223-232.

MAROCCO R., 1994 - Il mare e la laguna di Grado: 10.000 anni di storia di un territorio. *Operazione Iulia Felix, Ed. Della Laguna*: 19-28.

MAROCCO R., PUGLIESE N. & STOLFA D., 1984 - Some remarks on the origin and evolution of the Grado lagoon (Northern Adriatic Sea). *Boll. Ocean. Teor. Appl.*, 2 (1): 11-17.

MAROCCO R., MELIS R., MONTENEGRO M.E., PUGLIESE N., VIO E. & LENARDON G., 1996 - Holocene evolution of the Caorle barrier-lagoon (northern Adriatic Sea, Italy). *Riv. Ital. Pal. Strat.*, 102 (3): 385-396.

MARTINIS B., 1956 - Osservazioni stratigrafiche sul sottosuolo di Lignano (Udine). *Riv. It. Pal. Strat.*, 63: 159-178.

MOSETTI F., 1983 - Sintesi sull'idrografia del Friuli-Venezia Giulia. *Quaderni ETP*, 6, pp. 295.

NOTA D.J.G., 1958 - Sediments of the Western Guiana shelf. *Thesis, Mededel. Landbouwhogeschool*, Wageningen, pp. 98.

OGORELEC B., MISIC M. & FAGANELI J., 1991- Marine geology of the Gulf of Trieste (northern Adriatic): Sedimentological aspects. *Mar. Geol.*, 99: 79-92.

OGORELEC B., FAGANELI J., MISIC M. & CERMELJ B., 1997 - Reconstruction of paleoenvironment in the Bay of Koper (Gulf of Trieste, northern Adriatic). *Annales*, 11: 187-200.

OREL G. & VIO E., 1985 - Gli animali della spiaggia, dei fondali marini antistanti e della laguna. Da raccontare Lignano. *G.A. Benvenuto Ed.*: 97-109.

PASSEGA R., 1957 - Texture as characteristic of clastic deposit. *Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 41: 1952-1984.

PASSEGA R., 1964 - Grain size representation by CM patterns as a geological tool. *Journ. Sed. Petr.*, 34: 830-847.

PASSEGA R., RIZZINI A. & BORGHETTI G., 1967 - Transport of sediments by waves, Adriatic coastal shelf, Italy. *Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 51: 1304-1319.

PERES J.M. & PICARD J., 1964 - Nouvean Manuel de Bionomic Bénthique de la Mar Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. d'End.*, 47 (31): 5-138.

SGARRELLA F. & MONCHARMONT ZEI M., 1993 - Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 32 (2): 145-264.

STEFANINI S., 1978 - Composizione chimica e inquinamenti delle acque freatiche dell'alta Pianura friulana tra i fiumi Tagliamento e Natisone. *Quaderni IRSA*, 34 (14): 307-337.

STEFANON A. & WEZEL C.F., 1983 - Three geological puzzles of the Northern Adriatic Sea. *7th International Diving Science Symposium, Pd.*: 189-196.

STUIVER M. & REIMER P. J., 1993 - Expanded ^{14}C data base and revised Calib 3.0 ^{14}C age calibration program. *Radiocarbon*, 35 (1): 215-230.

TRINCARDI F., CORREGGIARI A. & ROVERI M., 1994 - Late Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: the Adriatic Semienclosed Basin. *Geo-Marine Letters*, 14: 41-51.

Indirizzo degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Emiliano GORDINI
  Via Buonarroti 15, I-34073 GRADO GO
- prof. Ruggero MAROCCO
  Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine
  dell'Università degli Studi
  Via E. Weiss 2, I-34100 TRIESTE
  e-mail: marocco@univ.trieste.it
- Ennio VIO
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via A.Valerio 30, 32, 34, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	65-74	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

F. Sguazzin

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FLORA BRIOLOGICA DEL LITORALE ALTOADRIATICO E IN PARTICOLARE DELLA PINEDA (LIGNANO SABBIADORO E BIBIONE) E DELLA PINETA DI VALLE VECCHIA (CAORLE)*

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ABOUT BRYOLOGICAL FLORA OF NORTHERN ADRIATIC COAST AND IN PARTICULAR OF THE PINEDA (LIGNANO SABBIADORO AND BIBIONE) AND OF VALLE VECCHIA PINE WOOD (CAORLE)

Riassunto breve - È stata compiuta una ricerca sulla flora briologica delle pinete Pineda (Sinistra e Destra) e di Valle Vecchia, che si trovano lungo il litorale altoadriatico, interessando i territori di Lignano Sabbiadoro, Bibione (S. Michele al Tagliamento) e Caorle. Sono state osservate e raccolte 42 specie e per ognuna è stato indicato il substrato e l'elemento corologico di appartenenza. *Tortella flavovirens* risulta nuova per il Veneto, mentre per 5 altri *taxa* si tratta di conferme di ritrovamenti effettuati prima del 1950: 4 riguardano il Veneto e 1 il Friuli-Venezia Giulia. Le specie temperate appaiono largamente dominanti, mentre si evidenzia una buona presenza di specie submediterranee.
Parole chiave: Briofite, Flora, Pinete, Litorale altoadriatico.

Abstract - *A research has been carried out on the bryological flora of Pineda (Sinistra and Destra) and of Valle Vecchia pine woods, situated along the Northern Adriatic coast [Lignano Sabbiadoro, Bibione (S. Michele al Tagliamento), Caorle]. 42 species have been observed and gathered, and for each of them substratum and chorological element have been indicated.* Tortella flavovirens *has turned out to be new for Venetia, while 5 of the other taxa confirm the findings prior to 1950: 4 regard Venetia and 1 Friuli-Venetia Julia. Temperate species seem to be largely dominant, while a good presence of submediterranean ones can be found.*
Key words: *Bryophytes, Flora, Pine woods, Northern Adriatic coast.*

Introduzione

Anche se troviamo citazioni di muschi per la fascia lagunare veneziana già in Zannichelli (1730; 1735) e poi, lungo tutto l'Ottocento, in Ruchinger (1818), von Martens (1824), Naccari (1828), Zanardini (1847), Sormani Moretti (1880-81), Saccardo & Bizzozero (1883), i contributi brioflorіstici, riguardanti nello specifico i litorali sabbiosi,

* L'Autore fa parte del Gruppo di Lavoro per la Briologia della Società Botanica Italiana.

sono alquanto scarsi. Fra i pochi lavori dedicati a questi ambienti estremi, possiamo citare quelli di MINIO (1936; 1938), che riguardano i cordoni litoranei, le isole e il margine di terraferma dalla foce del Piave al territorio di Chioggia, di TOSCO (1958), che studia briofite e licheni della Duna del Cavallino, e quello più recente di RAZZARA (1983) per il Bosco Nordio e le dune tra Porto Caleri e Rosolina Mare.

Con il presente contributo ci prefiggiamo quindi di estendere le ricerche finora effettuate, indagando le briofite presenti nell'arco litoraneo situato più a nord e compreso tra Caorle (Venezia) e Lignano Sabbiadoro (Udine). Vengono esplorate, in particolare, la Pineta di Valle Vecchia (Caorle) e la "Pineda Destra e Sinistra" alla foce del Tagliamento [Bibione (S. Michele al Tagliamento) e Lignano Sabbiadoro].

Topograficamente la parte di litorale interessata rientra nelle seguenti tavolette I.G.M. 1: 25.000 della Carta d'Italia: F° 52, Caorle, I NE, agg. 1966; F° 53, Porto di Basèleghe, IV NO, agg. 1951; F° 53, Foce del Tagliamento, IV NE, agg. 1951; F° 40, Lignano Sabbiadoro, III SE, agg. 1951.

Il substrato su cui si sviluppano le formazioni boscose è sciolto, sabbioso, molto permeabile, di tipo carbonatico; il terreno fa parte dei terreni salsi, con humus ad alta saturazione. Così è riportato in DEL FAVERO et al. (1998) per la penisola lignanese, ma le conclusioni sono senz'altro valide anche per l'altra sponda del Tagliamento e per le dune di Valle Vecchia.

Quanto al clima, i dati storici di riferimento per il litorale friulano, estendibili senza troppo azzardo alla parte di litorale veneto confinante (POLLI, 1971), mostrano una piovosità compresa tra i 1000 e i 1100 mm medi all'anno e una temperatura media annua oscillante tra i 13 e i 14 °C. In ogni stagione, grazie all'azione mitigatrice del mare, l'oscillazione termica giornaliera appare inferiore che all'immediato interno della pianura: le minime sono infatti sempre più alte e le massime più basse. Il regime dei venti registra la dominanza di quelli del primo quadrante. La bora, in particolare, che arriva in direzione ENE dal Carso, nei periodi in cui spira si fa sentire nettamente in tutta la zona considerata.

Flora e vegetazione superiore

La flora vascolare della fascia litoranea, oggetto della presente indagine briologica, è abbastanza ben conosciuta, soprattutto per quanto riguarda il territorio di Lignano Sabbiadoro, in provincia di Udine. L'intera Regione Friuli-Venezia Giulia è stata infatti cartografata (POLDINI, 1991) per aree di base, secondo il progetto di EHRENDORFER & HAMANN (1965). Dalla seconda stesura (POLDINI, 2002; POLDINI, ORIOLO & VIDALI, 2002) ricaviamo che all'area di base 103/44 (Lignano) sono assegnati 667 taxa. L'esplorazione si è comunque spinta anche sulla destra orografica del Tagliamento, interessando il litorale di Bibione. Le

Foto 1 - Scorcio della boscaglia su una vecchia duna di Lignano Riviera (foto di A. Gambera).
- *A view of the wood on an old dune at Lignano Riviera (photo of A. Gambera).*

Foto 2 - Un tappeto di *Fissidens dubius* sul suolo sabbioso (foto di F. Sguazzin).
- *A carpet of* Fissidens dubius *on the sandy soil (photo of F. Sguazzin).*

entità mediterranee s.l., includendo stenomediterranee, eurimediterranee, mediterraneo-atlantiche, mediterraneo-montane, mediterraneo-pontiche, assommano a circa il 30% del totale. Il gruppo più numeroso è costituito dalle eurimediterranee (19%), mentre le mediterranee in senso stretto sono appena il 3%. Presenti sono anche le forme endemiche, che risultano rappresentate da *Centaurea forojuliensis, C. tommasinii, Euphrasia marchesettii, Limonium bellidifolium, Peucedanum cervaria* var. *microphyllum, Polygala nicaeensis* subsp. *forojulensis* e *Stipa veneta.*

Per quanto riguarda la vegetazione forestale (Del Favero, 1998), il litorale lignanese è interessato dalla presenza di frammenti di *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936 (lecceta con pino nero basale macroterma), che mostra, nella composizione arborea, oltre a *Quercus ilex* e *Pinus nigra, Fraxinus ornus, Pinus brutia, Pinus halepensis, Pinus pinaster, Pinus pinea, Robinia pseudacacia, Populus alba, Populus nigra, Quercus pubescens* (foto 1). Anche nel territorio bibionese si riscontra la presenza di vaste aree a *Quercus ilex* e *Pinus nigra*, mentre la pineta di Valle Vecchia (Caorle), d'impianto artificiale, è costituita soprattutto da *Pinus pinea*, con gruppi di *Pinus pinaster* (Del Favero et al., 1989).

Materiali e metodi

I campioni di briofite sono stati raccolti nelle tre pinete (Pineda Sinistra di Lignano Sabbiadoro, Pineda Destra di Bibione, Pineta di Valle Vecchia) nel corso del triennio 1999-2001. La nomenclatura segue Grolle (1983) per le epatiche, Corley et al. (1981) e Corley & Crundwell (1991) per i muschi. Le indicazioni corologiche hanno invece seguito Düll (1983; 1984; 1985). L'identificazione delle specie è stata effettuata attraverso i lavori di Cortini Pedrotti (2001b), Paton (1999), Frahm et al. (1995), Schumacker & Vaňa (2000), Smith (1980; 1990).

Esemplari delle specie rinvenute sono conservati presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine e nell'Erbario Briologico F. Sguazzin.

Elenco floristico

HEPATICAE

Chiloscyphus profundus (Nees) Engel & R.M. Schust.
Specie temperata.
Sulla corteccia alla base di un *Quercus ilex* in zona Bibione Pineda; anche sulla corteccia alla base di un esemplare di *Pinus nigra*, sempre a Bibione Pineda.

Frullania dilatata (L.) Dumort.
Specie temperata.
Sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris*, nella zona di Lignano Riviera; sulla corteccia di un esemplare di *Robinia pseudacacia* a Lignano Pineta; sulla corteccia di un esemplare di *Pinus nigra*, assieme al lichene *Physcia adscendens*, a Lignano Pineta.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff.
Specie ovest temperata.
Sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris*, nella zona di Lignano Pineta.

Radula complanata (L.) Dumort.
Specie ovest temperata.
Sulla corteccia marcia di *Quercus ilex*, a circa 1 m dal suolo, nella zona di Bibione Pineda; su corteccia marcia, sempre di *Quercus ilex*, anche a cm 15 dal suolo; sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris* a Lignano Pineta.

MUSCI

Amblystegium serpens (Hedw.) Bruch et al.
Specie temperata.
Sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris*, nella zona di Lignano Riviera.

Barbula unguiculata Hedw.
Specie temperata.
Sulla scarpata sabbiosa di una vecchia duna, in zona Lignano Riviera.

Brachythecium glareosum (Sdruce) Bruch et al.
Specie subboreale-montana.
Su una vecchia duna, lungo il perimetro della Pineta di Valle Vecchia.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch et al.
Specie temperata.
Su un piccolo rilievo erboso-sabbioso vicino alle Terme di Lignano Sabbiadoro, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia; su un tronco marcio al suolo in zona Bibione Pineda.

Bryum argenteum Hedw.
Specie temperata.
Sulla sabbia umida di una vecchia duna, nel sottobosco, in zona Lignano Riviera.

Bryum bicolor Dick.
Specie submediterranea.
Sul terreno sabbioso-argilloso, lungo un sentiero che attraversa la boscaglia, presso la foce del Tagliamento, in zona Lignano Riviera.

Bryum caespiticium Hedw.
Specie temperata.
Su terriccio sabbioso in mezzo alle rocce poste a rafforzamento degli argini presso la foce del Tagliamento, in zona Lignano Riviera; sulle prime dune verso il mare della Pineta di Valle Vecchia.

Bryum imbricatum (Schwägr.) Bruch & Schimper
Specie temperata.
Su una vecchia duna della Pineta di Valle Vecchia, in zona aperta.
Riconferma per il Veneto.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
Specie temperata.
Su una vecchia duna nel sottobosco a Lignano Pineta.

Campylium chrysophyllum (Brid.) Lange
Specie boreale.
Sulla sabbia sotto un *Pinus nigra* a Lignano Pineta; su un manufatto di cemento affiorante dal terreno sabbioso, in zona Bibione Pineda.

Campylium stellatum (Hedw.) C.E.O. Jens.
Specie boreale.
Lungo il perimetro (lato Nord) della Pineta di Valle Vecchia, sul terreno sabbioso.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.
Specie temperata.
Su un manufatto di cemento (cordone) affiorante dal suolo sabbioso, in zona Bibione Pineda.

Dicranum scoparium Hedw.
Specie subboreale.
Alla base di un esemplare di *Pinus pinea* a Bibione Pineda.

Didymodon acutus (Brid.) K. Saito
Specie submediterranea.
Su una vecchia duna della pineta di Valle Vecchia; su una vecchia duna in zona Lignano Pineta.

Encalypta streptocarpa Hedw.
Specie subboreale-montana.
Lungo il perimetro (lato Nord) della Pineta di Valle Vecchia, sul terreno.

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.
Specie temperata.
Su un piccolo rilievo sabbioso-erboso vicino alle Terme, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia, in zona Bibione Pineda; su una vecchia duna, lungo il perimetro esterno della Pineta di Valle Vecchia.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
Specie suboceanica.
A Bibione Pineda, nella boscaglia, a cm 30-40 da una pozza d'acqua; alla base di un esemplare di *Robinia pseudacacia*, in zona Lignano Riviera.

Fabronia pusilla Raddi
Specie submediterranea.
Sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris*, in zona Lignano Pineta.
Riconferma per il Friuli-Venezia Giulia.

Fissidens dubius Beauvais
Specie temperato-montana.
Su terreno sabbioso-erboso a Lignano, tra Terme e Riviera, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia; alla base di un leccio secco, in zona Bibione Pineda; su un manufatto di cemento affiorante dal terreno sabbioso sempre in zona Bibione Pineda; su una ceppaia marcia, a livello del terreno sabbioso, nella Pineta di Valle Vecchia (foto 2).

Fissidens taxifolius Hedw.
Specie temperata.
Sotto un esemplare di *Pinus pinea*, sul terreno, in zona Lignano Pineta.

Funaria hygrometrica Hedw.
Specie temperata.
Sul terreno della Pineta di Valle Vecchia, alla base di un ceppo di *Pinus pinea.*

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.
Specie temperata.
Su una pietra verso la foce del Tagliamento, in zona Lignano Riviera.

Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob.
Specie temperata.
Sul terreno al margine nord della Pineta di Valle Vecchia, con *Pleurochaete squarrosa* e *Scleropodium purum.*

Homalothecium sericeum (Hedw.) Bruch et al.
Specie temperata.
Sulla corteccia di un *Quercus ilex* marcio, a circa cm 15 dal terreno sabbioso, in zona Bibione Pineda.

Hypnum cupressiforme Hedw.
Specie temperata.
Alla base di un esemplare di *Pinus pinea*, sulla corteccia, in zona Bibione Pineda; sul terreno nerastro, alla base di un leccio, sempre in zona Bibione Pineda; sulla corteccia alla base di un esemplare di *Pinus nigra*, ancora in zona Bibione Pineda; su una ceppaia marcia, nella Pineta di Valle Vecchia.

Orthotrichum diaphanum Brid.
Specie temperata.
Sulla corteccia di un esemplare di *Ulmus campestris*, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia, in zona Lignano Pineta; anche su corteccia di *Pinus nigra*, alla base, in zona Lignano Riviera; su un esemplare di *Populus* sp. isolato, lungo il perimetro della pineta di Valle Vecchia.

Platydictya subtilis (Hedw.) H.A. Crum
Specie subcontinentale-montana.
Sulla corteccia marcescente, alla base di un *Quercus ilex*, nella zona di Bibione Pineda.
Riconferma per il Veneto.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb.
Specie submediterranea.
Su terreno sabbioso-erboso della Pineda Sinistra tra Terme e Riviera, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia; su una vecchia duna, lungo il perimetro della Pineta di Valle Vecchia.

Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr.
Specie submediterraneo-suboceanica.
Sulla corteccia di un esemplare di *Quercus ilex* vivo, a pochi centimetri dal suolo, a Bibione Pineda; anche su corteccia marcescente di *Quercus ilex*, sempre a Bibione Pineda.

Rhynchostegium megapolitanum (Weber & D. Mohr) Bruch et al.
Specie submediterranea.
Su una vecchia duna, lungo il perimetro della Pineta di Valle Vecchia.

Schistidium crassipilum Blom
Specie temperata.
Su una grossa pietra lungo l'argine del Tagliamento, presso la foce, in zona Lignano Riviera.
Riconferma per il Friuli-Venezia Giulia.

Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.
Specie temperata.
Su una vecchia duna nel sottobosco a Lignano Pineta; anche a Bibione Pineda, in estesi tappeti, sempre su terreno sabbioso; su una vecchia duna, lungo il perimetro della Pineta di Valle Vecchia.

Syntrichia laevipila Brid.
Specie oceanico-submediterranea.
Sulla corteccia di un esemplare di *Robinia pseudacacia* a Lignano Pineta.

Syntrichia ruralis (Hedw.) Web. & D. Mohr
Specie temperata.
Su una vecchia duna, nella parte interna della Pineta di Valle Vecchia.

Tortella flavovirens (Bruch) Broth.
Specie suboceanico-submediterranea.
Sulla sabbia di una vecchia duna, a Lignano Riviera; su terreno sabbioso e nerastro, accanto a un tappeto di *Scleropodium purum*, in zona Bibione Pineda; su una vecchia duna della Pineta di Valle Vecchia.
Nuova per il Veneto.

Tortella inclinata (R. Hedw.) Limpr.
Specie temperata.
Sulla sabbia della Pineda Sinistra, tra Terme e Riviera, poco oltre il muretto che delimita la spiaggia; sulla scarpata sabbiosa di una vecchia duna, in zona Lignano Riviera.

Tortula muralis Hedw.
Specie temperata.
Su un manufatto di cemento affiorante dal suolo sabbioso, ad una distanza di circa cm 10 dal suolo stesso, in zona Bibione Pineda.

Weissia controversa Hedw.
Specie temperata.
Su un ceppo di *Pinus pinea*, a contatto con il terreno sabbioso, nella pineta di Valle Vecchia.
Riconferma per il Veneto.

Considerazioni conclusive

La flora briologica riportata in elenco comprende 42 taxa (4 epatiche e 38 muschi). Il numero complessivo appare modesto, ma risulta comunque superiore a quelli riportati in letteratura per altri ambienti analoghi del litorale veneto. Minio (1936; 1938) segnala infatti per le dune del Veneziano 24 taxa (1 epatica e 23 muschi), mentre Razzara (1983), in un lavoro sempre dedicato alla flora briologica del litorale altoadriatico (dune di Rosolina Mare e Bosco Nordio), ne enumera 30 (solo muschi). Va altresì detto che alcune vecchie varietà segnalate dai due Autori non sono più ritenute tali.

La distribuzione corologica delle specie mostra una presenza dominante delle entità temperate (64,3 %), un 11,9 % tra boreali e subboreali, un 19,0 % tra submediterranee e submediterraneo-oceaniche/suboceaniche, un 2,4 % di oceaniche e un altro 2,4 % di subcontinentali. Il grafico di fig. 1 evidenzia in modo efficace la situazione.

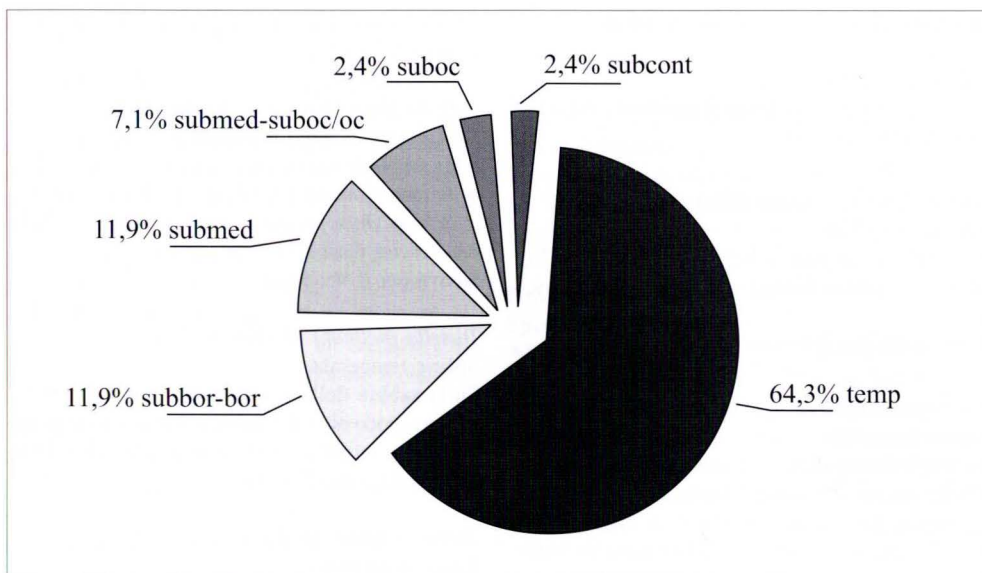



Fig. 1 - Spettro corologico.
- *Chorological spectrum.*

Operando un raffronto con la flora briologica rinvenuta nei querco-carpineti di Muzzana del Turgnano (UD) (SGUAZZIN, 1999), che quasi lambiscono la Laguna di Marano (e 40 anni fa la lambivano realmente!), osserviamo che i due gruppi più importanti del litorale (specie temperate e specie boreali + subboreali) rimangono tali anche per questi biotopi (con un 68 % e un 14 % rispettivi), mentre cadono al 4 % le specie a distribuzione mista oceanico/suboceanico-mediterranee/submediterranee. La maggior presenza sul litorale di briofite ad areale submediterraneo s.l. è conforme all'analogo fenomeno osservato per le piante vascolari, fenomeno che viene sostanzialmente posto in relazione con l'azione mitigatrice del mare sui parametri climatici e con l'aridità dei substrati.

Tra le specie rinvenute *Tortella flavovirens* risulta nuova per il Veneto (CORTINI PEDROTTI, 2001a), mentre *Bryum imbricatum*, *Platydictya subtilis*, *Schistidium crassipilum* e *Weissia controversa*, sono delle riconferme di vecchie segnalazioni (ante 1950). Interessante sembra il ritrovamento a Lignano di *Fabronia pusilla*, muschio ad areale submediterraneo che, per quanto riguarda l'Italia settentrionale, risultava finora accertato, dopo il 1950, solo per la Lombardia, il Trentino-Alto Adige e l'Emilia-Romagna (CORTINI PEDROTTI, 2001a). Il Friuli-Venezia Giulia è dunque la quarta regione del Norditalia in cui la specie viene riconfermata.

Manoscritto pervenuto il 14.III.2002.

Bibliografia

CORLEY M.F., CRUNDWELL A.C., DÜLL R. & SMITH A.J.E., 1981 - Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.*, 11: 609-689.

CORLEY M.F. & CRUNDWELL A.C., 1991 - Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *J. Bryol.*, 16: 337-356.

CORTINI PEDROTTI C., 2001a - New Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 11: 23-107.

CORTINI PEDROTTI C., 2001b - Flora dei Muschi d'Italia. Sphagnopsida Andreaeopsida Bryopsida (I parte). *Antonio Delfino Editore*, Roma.

DEL FAVERO R., DE MAS G., FERRARI C., GERDOL R., LASEN C., MASUTTI L., DE BATTISTI R., PAIERO P., COLPI C., URSO T., ZANOTTO S., 1989 - Le pinete litorali del Veneto. *Regione del Veneto. Assessorato Agricoltura e Foreste - Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana*, p. 114, Mestre-Venezia.

DEL FAVERO R., POLDINI L., BORTOLI P.L., DREOSSI G., LASEN C. & VANONE G., 1998 - La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia*, Udine, 2 vol.

DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (*Hepaticophytina*). *Bryolog. Beitr.*, 2: 1-115.

DÜLL R., 1984 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (*Bryophytina*). Part I. *Bryolog. Beitr.*, 4: 1-113.

DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (*Bryophytina*). Part II. *Bryolog. Beitr.*, 5: 114-232.

EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Verschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 78: 35-50, Berlin.

FRAHM J.-P., FREY W., FISCHER K. & LOBIN W., 1995 - Kleine Kryptogamenflora. Band IV. Die Moos- und Farnpflanzen Europas. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart.

GROLLE R., 1983 - Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.*, 12: 403-459.

MARTENS G. (von), 1838 - Reise nach Venedig. 2. *Stettin'sch. Buchhandl.*, Ulm.

MINIO M., 1936 - I Muschi delle sabbie litorali dell'Estuario Veneziano. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 43 (1): 249-253, Firenze.

MINIO M., 1938 - Le Briofite ed i Licheni. La Laguna di Venezia. *Ferrari*, 3, p. 5, t. 9: 1-45, Venezia.

NACCARI F.L., 1828 - Flora Veneta o descrizione delle piante che nascono nella Provincia di Venezia. *L. Bonvecchiato*, Venezia.

PATON J.A., 1999 - The liverwort flora of the British Isles. *Harley Books*, Colchester.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. *Reg. Auton. Friuli-Venezia Giulia - Direz. Reg. Foreste e Parchi, Univ. Studi Trieste - Dipart. Biologia*, Udine.

POLDINI L., 2002 - Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Auton. Friuli Venezia Giulia - Direz. Reg. Foreste e Parchi, Univ. Studi Trieste - Dip. Biologia*, Udine.

POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2002 - La flora vascolare del Fiuli Venezia Giulia. *Reg. Auton. Friuli Venezia Giulia - Direz. Reg. Foreste e Parchi, Univ. Studi Trieste - Dip. Biologia*, Udine.

POLLI S., 1971 - Il clima della regione. In: Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia, 1 il paese, parte prima. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia*: 443-488, Udine.

RAZZARA S., 1983 - Alcuni aspetti della florula briologica retrodunale dell'Alto Adriatico. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 35: 81-89.

RUCHINGER G., 1818 - Flora dei Lidi veneti. *Picotti*, Venezia.

SACCARDO P. A. & BIZZOZERO G., 1883 - Flora briologica della Venezia. *Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, s. 6, t. 1, Venezia.

SCHUMACKER R. & VAÑA J., 2000 - Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). *Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes*, 31: 1-160.

SGUAZZIN F., 1999 - Florula briologica dei querco-carpineti di Muzzana del Turgnano (Udine). *Gortania - Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 21 (1999): 69-75.

SMITH A.J.E., 1980 - The Moss Flora of Britain and Ireland. *University Press*, Cambridge.

SMITH A.J.E., 1990 - The Liverworts of Britain & Ireland. *University Press,* Cambridge.

SORMANI MORETTI L., 1880-81 - La provincia di Venezia: monografia statistica-economica-amministrativa raccolta e coordinata dal Conte L. Sormani Moretti. *G. Antonelli*, Venezia.

TOSCO U., 1958 - Le Briofite ed i Licheni della stazione bio-fenologica della duna del Cavallino (Venezia). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 46 (4): 893-911, Firenze.

ZANARDINI G., 1847 - Prospetto della flora veneta. In: Venezia e le sue lagune. *G. Antonelli*, Venezia.

ZANNICHELLI G.G., 1730 - Opuscula botanica posthuma a Joanne Jacobo filio in lucem edita. *Typis Dominici Lovisa*, Venezia.

ZANNICHELLI G.G., 1735 - Istoria delle piante che nascono né lidi intorno a Venezia. *A. Bortoli*, Venezia.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Francesco SGUAZZIN
via Selvotta 61, I-33055 MUZZANA DEL TURGNANO (UD)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	75-83	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

S. Tasinazzo

SULLA PRESENZA DI *CARICI UMBROSAE-QUERCETUM PETRAEAE* NEI COLLI BERICI (VICENZA, ITALIA NORD-ORIENTALE)

ABOUT THE PRESENCE OF CARICI UMBROSAE-QUERCETUM PETRAEAE *IN THE COLLI BERICI (VICENZA, NE ITALY)*

Riassunto breve - Viene segnalata la presenza sui Colli Berici (Vicenza) di *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* Poldini ex Marinček 1994. L'aspetto è quello di un castagneto che a livello erbaceo è però caratterizzato dall'ingresso di specie acidofile afferenti ai *Quercetalia roboris* e ai *Calluno-Ulicetea* poco diffuse nel distretto collinare.
Parole chiave: Vegetazione, *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*, Colli Berici, Italia nord-orientale.

Abstract - *The presence of* Carici umbrosae-Quercetum petraeae *Poldini ex Marinček 1994 in the Colli Berici is reported. The coenoses appears as a Chestnut wood characterized at the herbaceous layer by district rare acidophilous species belonging to* Quercetalia roboris *and* Calluno-Ulicetea.
Key words: *Vegetation*, Carici umbrosae-Quercetum petraeae, *Colli Berici*, *NE Italy*.

Introduzione

Nel corso di ricerche floristico-vegetazionali che si stanno conducendo sui Colli Berici (Vicenza) ci si è imbattuti in alcuni popolamenti forestali caratterizzati da un corteggio floristico inconsueto per le cenosi dell'area. La tangibile impronta subacida di tali consorzi contrasta con l'ampia diffusione di specie basifile che sono la diretta emanazione della matrice litologica calcarea del distretto. In un precedente contributo, incentrato sui boschi del complesso collinare, si era accennato in modo marginale, sulla scorta del rinvenimento di *Carex umbrosa* Host, alla verosimile presenza di *Carici umbrosae-Quercetum patraeae* Poldini ex Marinček 1994 senza tuttavia riuscire a confermarne l'effettiva esistenza (Tasinazzo & Fiorentin, 2000).

Con l'ausilio di alcuni rilievi s'intende estendere la diffusione di questa pregevole cenosi forestale al distretto berico, dopo che la stessa è stata segnalata dalla Slovenia (Dakskobler, 1987), attraverso il Friuli-Venezia Giulia (Poldini, 1982; 1998) fino al Veneto stesso (Poldini & Lasen, 1989; Del Favero, 2000).

Area di studio e metodi

I Colli Berici costituiscono un rilievo terziario di prevalente natura carbonatica formato da strati di età eocenica ed oligocenica qua e là interrotti da sporadiche intrusioni basaltiche e tufitiche; sul substrato oligocenico, in particolare nel settore nord-occidentale del tavolato (Altavilla, Valmarana), affiorano circoscritti livelli discontinui di sabbie silicee sciolte, in parte di origine eolica, attribuibili al Miocene (MIETTO, 1988). Questo materiale è stato perlopiù estratto tramite l'apertura di ampie cave come quelle di S. Rocco, Valmarana, Pozzolo; permane su ridotte superfici, tuttora coperte da manto forestale, solamente nella zona di Valmarana, area in cui è stata eseguita buona parte dei rilievi qui pubblicati.

Nel testo le specie caratteristiche o differenziali di *Quercetalia roboris* R. Tx. 1931 sono desunte da OBERDORFER (1992) e da WALLNÖFER et al. (1993), quelle caratteristiche di *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadać 1944 da ELLMAUER (1993).

La nomenclatura tassonomica segue PIGNATTI (1982). Gli indici ecologici di LANDOLT (1977) sono desunti da POLDINI (1991), eccetto per le briofite i cui valori sono stati attinti dall'Autore medesimo.

Risultati

In tab. I vengono riportati sei rilievi rappresentativi di popolamenti forestali diffusi in stazioni mesiche su terreni a reazione subacida; vi sono inseriti rilievi qui prodotti ex novo accanto a un paio di altri (n. 3 e n. 5) già compresi in un precedente lavoro (cfr. TASINAZZO

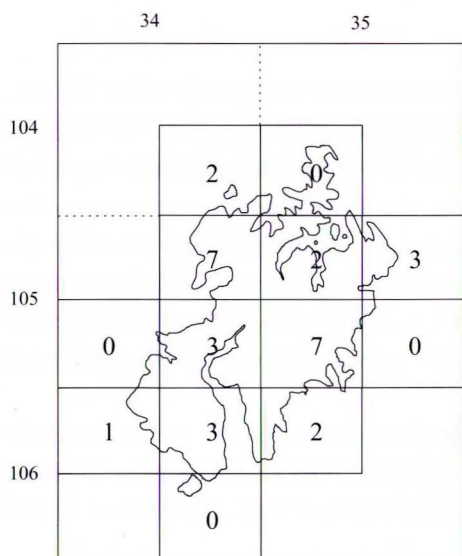



Fig. 1 - Numero per quadrante di elementi caratteristici di *Calluno-Ulicetea* presenti sui Colli Berici (Vicenza).
- *Number/quadrant of* Calluno-Ulicetea *characteristic species in the Colli Berici (Vicenza).*

& FIORENTIN, 2000: ril. 21 e ril. in appendice). I primi tre sono stati eseguiti in corrispondenza di affioramenti arenacei miocenici dati da sabbie prevalentemente silicee, i restanti su matrice calcarea grossolana di età oligocenica i cui sovrastanti suoli, a dispetto della natura litologica, manifestano pronunciati fenomeni di acidificazione superficiale, evidenziati a livello vegetale, al pari dei precedenti, dall'ingresso di specie afferenti a *Quercetalia roboris*, ma soprattutto a *Calluno-Ulicetea*. In particolare gli elementi caratteristici di quest'ultimo rango sintassonomico costituiscono, fatta eccezione per *Genista germanica* e *Genista tinctoria*, delle assolute rarità per l'area berica essendo per lo più relegati alle circoscritte stazioni fatte oggetto dei rilievi qui presentati (fig. 1).

I primi 3 rilievi provengono tutti dalla zona di Valmarana (Altavilla) e sono senz'altro riferibili a *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* sulla base della presenza di *Carex umbrosa*, specie caratteristica dell'associazione e presente sui Berici esclusivamente nel suddetto settore nord-occidentale, cui si affiancano *Colchicum autumnale* e *Selinum carvifolia* in qualità di elementi differenziali della stessa.

Dal punto di vista ecologico la maggior parte degli autori concorda nel ritenere *Carex umbrosa* legata a querco-carpineti e prati magri, in second'ordine anche paludosi; oltralpe è comunque considerata caratteristica di *Carpinion betuli* Issl. 1931 em. Oberdorfer 1957 (ELLENBERG, 1988; OBERDORFER, 1990 e 1992). Indicazioni relative ad una chiara predilezione per suoli acidificati provengono invece dal Friuli (POLDINI, 1982) e dalla Francia ove viene segnalata in prati acidi (RAMEAU et al., 1989) e in prati e boschi silicei (DUHAMEL, 1994). PROSSER (1992) arriva ad ipotizzarne una crescita all'interno di querco-carpineti in territori con clima suboceanico, qual è il settore prealpino, e in zone umide in corrispondenza di aree a clima più continentale come la regione endalpica comprendente pure il Trentino-Alto Adige. Nel vicentino la specie viene considerata rarissima (CURTI & SCORTEGAGNA, 1998) in virtù di isolati recenti ritrovamenti che coinvolgono alcune relitte boscaglie umide del bassanese (GEREMIA, 1994), territorio da cui provengono, a conferma dell'assoluta sporadicità della specie in ambito provinciale anche in epoche trascorse, le uniche altre segnalazioni storiche disponibili (DE VISIANI & SACCARDO, 1869, sub *C. longifolia* Host; MARCHENTE, 1974). A queste stazioni devono aggiungersi, oltre al settore nord-occidentale dei Colli Berici, le risorgive della Roggia Poletto in comune di Altavilla e quelle del Bacchiglione presso località Bosco (Dueville), biotopi in cui cresce, rispettivamente, in condizioni di relativo ed evidente affrancamento dall'influenza diretta della falda. Contrariamente a quanto sembra risultare per il vicentino, *Carex umbrosa* si rivela abbastanza diffusa nella fascia prealpina ad esso più o meno prossima: è descritta come frequente nel veronese (GOIRAN, 1897-1904), nelle Alpi feltrine (LASEN, 1983) e, diretta prosecuzione delle stazioni del bassanese, sui rilievi collinari tra il Brenta e il Piave (BUSNARDO, 2001); diffusa appare anche in Friuli-Venezia Giulia (POLDINI, 1991).

Tab. I - Castagneti su suoli subacidi dei Colli Berici (Vicenza).
- *Chestnut woods on subacid soils in the Colli Berici (Vicenza).*

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	pr.
n° specie	55	30	48	32	43	55	
specie car. e diff. di *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*							
Carex umbrosa	1	+	+				3
Colchicum autumnale (d)	+	r					2
Selinum carvifolia (d)	+						1
specie car. di *Erythronio-Carpinion*							
Prunus avium A		+	+				
B	+	+	+	+	+	+	6
Erythronium dens-canis	1	+	1	1	1	1	6
Lonicera caprifolium	1	+	+		+	+	5
Rosa arvensis	+		1		+	+	4
Carpinus betulus A	+		+				
B	1	+	+				3
Vinca minor	+	+	1				3
Carex pilosa	2	+	+				3
Helleborus odorus	+		+			+	3
Primula vulgaris	+					r	2
Crataegus oxyacantha			+				1
specie car. di *Fagetalia sylvaticae*							
Epimedium alpinum	1	+	1			1	4
Galium laevigatum	1	+	1				3
Polygonatum multiflorum	+		+			+	3
Symphytum nodosum			+		r	+	3
Viola reichenbachiana	+			+			2
Euphorbia dulcis	+				+		2
Euphorbia amygdaloides			+			+	2
Mycelis muralis					r	+	2
Aruncus dioicus		+					1
Fagus sylvatica B		+					1
Melica nutans	+						1
Lamium orvala						+	1
Sanicula europaea						+	1
Knautia drymeia/intermedia						+	1
Salvia glutinosa					+		1
Acer pseudoplatanus B			+				1
Dentaria bulbifera			+				1
Rubus hirtus			+				1
Daphne mezereum			+				1
Dryopteris carthusiana			+				1
specie car. e diff. *Quercetalia roboris*							
Melampyrum vulgatum	+	+	1		1	+	5
Pteridium aquilinum (d)	+	1	+	+			4
Polytrichum formosum		1		+	+	+	4
Leucobryum glaucum		1				+	2
Dicranella heteromalla				+		+	2
Betula pendula A					1		1
Viola riviniana						+	1
Luzula pilosa			+				1
specie car. di *Quercetalia pubescentis*							
Fraxinus ornus A	+			1		+	
B	1	+	+	1	+	1	6
Sorbus torminalis A	1	+	1				
B	+		+	+	+	1	6
Cornus mas	+		+			+	3

n° rilievo	1	2	3	4	5	6	pr.
n° specie	55	30	48	32	43	55	
Potentilla alba	+			+	+		3
Ostrya carpinifolia A				+			
B						+	2
Quercus pubescens B					+	+	2
Lathyrus niger	+				+		2
Iris graminea	+		+				2
Hypericum montanum			+		+		2
Tanacetum corymbosum				+			1
Daphne laureola				+			1
Asparagus tenuifolius	+						1
specie car. di *Querco-Fagetea*							
Ligustrum vulgare	1	+	+		+	+	5
Crataegus monogyna	1		+	+	+	+	5
Corylus avellana	3		1	+	+	+	5
Cornus sanguinea		+	+		+	+	4
Hepatica nobilis	+			+	r	1	4
Prunus spinosa	+		+	+		+	4
Clematis vitalba	1		+	+		+	4
Carex digitata		+	+			+	3
Acer campestre A	+						
B			+			+	3
Quercus robur A	2	+	+				
B		+	+				3
Atrichum undulatum				+	1	+	3
Cruciata glabra	+				+		2
Hedera helix	+					+	2
Prunus mahaleb	r				+		2
Ulmus minor B	+	+					2
Euonymus europaeus	+		+				2
Viburnum lantana	+						1
Cotinus coggygria				1			1
Anemone nemorosa					+		1
Tamus communis			+				1
specie car. di *Calluno-Ulicetea*							
Carex pallescens	+	+	+			1	4
Luzula multiflora	+				+	+	3
Potentilla erecta	1		+		+		3
Dantonia decumbens	+				r		2
Genista germanica	1						1
Calluna vulgaris					+		1
Viola canina					+		1
specie compagne							
Castanea sativa A	2	4	3	3	3	4	
B		+	1				6
Carex montana	1	+	+	1	1	+	6
Quercus petraea A	+		+		r	1	
B	+	+	1				5
Molinia arundinacea	+	+		3	2		4
Populus tremula A		+					
B	+	+			+		3
Solidago virgaurea	+			+		+	3
Serratula tinctoria				2	+	+	3
Hieracium sylvaticum				+		1	2
Ajuga reptans			+			+	2
Viola alba				+		+	2
Ruscus aculeatus			+			+	2
Fragaria vesca					+	+	2
Peucedanum oreoselinum				+	1		2
Filipendula vulgaris				+	+		2

Il *Carici umbrosae-Quercetum* dei Berici si presenta fisionomicamente come un castagneto governato a ceduo alla cui composizione concorre *Castanea sativa* largamente predominante affiancato da marginali presenze di altre latifoglie tra cui spicca *Quercus petraea* che potenzialmente potrebbe raggiungere coperture ben più significative delle attuali. Esso occupa superfici molto ridotte rivelando un livello di frammentarietà che è solo in parte diretta conseguenza dei circoscritti affioramenti stratigrafici marnoso-arenacei. Si rinviene a stretto contatto con *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* Marinček et al. 1983 *caricetosum pilosae* Marinček et al. 1983 con cui condivide analoghe esigenze in termini di feracità stazionale occupando tuttavia i suoli a minor grado di umidità e a reazione subacida derivanti dall'alterazione dei sottostanti depositi arenacei (tab. II) e lasciando al secondo le micromorfologie carsiche di accumulo. Come posto in evidenza da POLDINI (1982) l'appartenenza a *Erythronio-Carpinion* non viene posta in dubbio dal pur tangibile influsso arrecato da raggruppamenti fitosociologici ecologicamente alternativi quali *Quercetalia pubescentis* e *Quercetalia roboris*.

Cenosi	1	2	1+2	3
Indici ecologici				
Umidità (H)	2.84	2.87	2.85	2.74
pH	3.42	3.38	3.40	3.21
Azoto (N)	2.87	2.89	2.88	2.67
Humus (Hm)	3.38	3.40	3.39	3.38
Granulometria (D)	3.81	3.86	3.84	3.86
Luce (L)	2.55	2.50	2.53	2.71
Temperatura (T)	3.98	3.89	3.93	3.80
Continentalità (K)	2.46	2.43	2.45	2.55

Tab. II - Valori medi ponderati degli indici ecologici di LANDOLT (1977) delle cenosi forestali beriche appartenenti a *Erythronio-Carpinion betuli*. I dati relativi a 1 e 2 sono tratti da TASINAZZO & FIORENTIN (2000).
- *Weighted mean values of* LANDOLT*'s ecological indexes (1977) of wood coenoses belonging to* Erythronio-Carpinion betuli *in the Colli Berici. Data reported in columns 1 and 2 are taken from* TASINAZZO & FIORENTIN *(2000).*

1 = *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli caricetosum pilosae*; 2 = *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* facies a *Castanea sativa*; 3 = *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*.

È soprattutto dall'analisi dello strato erbaceo che traspare la diversità di questi popolamenti dai ben più diffusi castagneti dei suoli mesici attribuibili al già citato *Ornithogalo-Carpinetum*. Accanto agli elementi di *Erythronio-Carpinion* fanno infatti la loro comparsa un contingente di elementi legati a *Quercetalia roboris* ed un altro ancor più nutrito di specie caratteristiche di *Calluno-Ulicetea*. Alcune di queste entità floristiche si

rinvengono anche sotto copertura o nelle cenosi di margine dei castagneti dei suoli mesici nonchè degli ostrio-querceti afferenti a *Buglossoido-Ostryetum* Gerdol et al. 1982 em. Poldini 1988: è il caso di *Pteridium aquilinum*, *Genista germanica* e *Luzula pilosa*, per altro le prime da ritenersi differenziali e l'ultima caratteristica debole di *Quercetalia roboris* (WALLNÖFER et al., 1993). Altre trovano qui frequenze significativamente più elevate che in qualsiasi altro consorzio forestale (*Melampyrum vulgatum*) quando non risultano, come *Danthonia decumbens*, *Luzula multiflora*, *Potentilla erecta* e *Carex pallescens*, del tutto esclusive di questo tipo di cenosi. Tra quest'ultime devono sostanzialmente annoverarsi anche alcune briofite acidofile: *Leucobryum glaucum* e *Polytrichum formosum*. Indicativa di una relativa acidificazione del suolo è pure la presenza di *Potentilla alba* e *Hieracium racemosum*. Anche *Carex montana*, che nelle contrapposte formazioni forestali s'incontra in modo del tutto sporadico e in ogni caso con coperture irrilevanti, in *Carici umbrosae-Quercetum* cresce in modo costante e talora abbondante; a conferma del ruolo rilevante assunto in seno alla cenosi, nella vicina Slovenia essa viene inserita tra le specie differenziali dell'associazione (DAKSKOBLER, 1987).

La seconda terna di rilievi (4-6) sfugge ad un chiaro riferimento sintassonomico anche se relativamente al ril. 5, in altra sede (TASINAZZO & FIORENTIN, 2000), sulla scorta di quanto proposto per il Veneto (DEL FAVERO & LASEN, 1993; DEL FAVERO, 2000), ci si era orientati ad intravvedere in esso un'espressione del *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* Puncer et Zupančić 1979. In effetti nei tre popolamenti scemano in modo drastico le specie di *Erythronio-Carpinion* e, secondariamente, di *Fagetalia* mentre permane incisiva la presenza di elementi acidofili afferenti a *Quercetalia roboris* e a *Calluno-Ulicetea*. Rispetto ai rilievi del *Carici umbrosae-Quercetum* si aggiungono altri elementi di suoli lisciviati quali *Calluna vulgaris*, *Viola canina* e *Dicranella heteromalla*. Degno di menzione appare inoltre il livello di copertura raggiunto da *Molinia arundinacea*.

Note conclusive

La circoscritta stazione limitrofa alla località di Valmarana, caratterizzata dall'affioramento di substrati di natura marnoso-arenacea, ospita alcuni popolamenti riferibili a *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*, associazione di rilevante interesse naturalistico, peraltro qui rappresentata da stadi di evidente degradazione attestati dalla fisionomia di castagneto e dalla concomitante marcata rarefazione della rovere. Un'oculata gestione forestale impostata sul taglio selettivo con rilascio di matricine della specie quercina e indirizzata all'eventuale rinfoltimento della stessa con esemplari di provenienza locale, si prospetterebbe come auspicabile soluzione per il ripristino di un manto arboreo in sintonia con le potenzialità stazionali. Oltretutto negli ambienti aperti o ecotonali di origine antropica dell'area sono

segnalate, oltre a *Carex umbrosa*, altre entità floristiche di estrema rarità nel Vicentino (CURTI & SCORTEGAGNA, 1998): *Dianthus armeria* L., *Trifolium ochroleucum* Hudson, *Aira caryophyllea* L.. Nello scenario fortemente antropizzato del paesaggio collinare veneto, l'invocata conservazione di emergenze floristico-vegetazionali chiama ancora una volta in causa non tanto l'abbandono dell'ambiente all'evoluzione naturale incontrollata, quanto l'intervento attivo dell'uomo, ma solleva anche l'annoso e complesso problema della mancanza di strumenti pianificatori adeguati, la cui messa a punto non può prescindere dall'istituzione di una rete di biotopi d'interesse locale. La stazione in esame ricade peraltro all'interno di un sito d'interesse comunitario, quello dei "Colli Berici Occidentali", fatto che comunque di per sé non costituisce garanzia per un suo efficace indirizzo conservativo.

Manoscritto pervenuto il 05.II.2002.

Bibliografia

BUSNARDO G., 2001 - Su alcuni siti d'interesse floristico dell'Asolano e dei colli limitrofi (Treviso). *De rerum natura, Quaderni Museo St. Nat. e Arch. Montebelluna*, 1 (2000): 7-30.

CURTI L. & SCORTEGAGNA S., 1998 - Check-list delle piante vascolari della Provincia di Vicenza. *Natura Vicentina*, 2: 5-48.

DAKSKOBLER I., 1987 - *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* Poldini 1982 var. geogr. *Sesleria autumnalis* var. geogr. nova na Goriskem. *Bioloski Vestnik*, 35 (2): 1-17.

DEL FAVERO R., 2000 (a cura di) - Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto. *Regione Veneto, Dipartimento Foreste*, Mestre-Venezia, p. 335.

DEL FAVERO R. & LASEN C., 1993 - La vegetazione forestale del Veneto. *Libreria Progetto Editore*, p. 313, Padova.

DE VISIANI R. & SACCARDO P.A., 1869 - Catalogo delle piante vascolari del Veneto e di quelle più estesamente coltivate. *Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, Estr. vol. XIV, ser. III, p. 292.

DUHAMEL G., 1994 - Flore pratique illustrée des *Carex* de France. *Editions Boubée*, Paris, p. 177.

ELLENBERG H., 1988 - Vegetation ecology of Central Europe. Cambridge University Press, Cambridge.

ELLMAUER T., 1993 - *Calluno-Ulicetea*. In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. *G. Fischer Verlag*: 402-419, Jena.

GEREMIA A., 1994 - Aspetti floristici e vegetazionali. In: AA.VV. - Craa...Stagni e paludi delle colline tra Bassano ed Asolo. Bassano del Grappa (VI).

GOIRAN A., 1897-1904 - Le piante fanerogame dell'Agro veronese. *Franchini*, Verona.

LANDOLT E., 1977 - Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Ber. Geobot. Inst. ETH*, 64: 64-207.

LASEN C., 1983 - Flora delle Alpi feltrine. *Studia Geobotanica*, 3: 49-126.

MARCHENTE G., 1974 - Elenco delle specie Pteridofite e Fanerogame raccolte nel Vicentino durante la prima metà del secolo XIX dal Nob. Alberto Parolini e da Giovanni Antonio Montini e conservate negli erbari dagli stessi costituiti presso il Museo Civico di Bassano del Grappa. Dattiloscritto, *Bibl. Civ. Bassano del Grappa*, p. 129.

MIETTO P., 1988 - Aspetti geologici dei Monti Berici. In: MIETTO P., LORENZONI G.G., BROGLIO A., BIANCHIN CITTON E., CEVESE R., REATO E., MICHELON M. & DAL LAGO A. - I Colli Berici, natura e civiltà. *Signum Edizioni*, Limena (PD): 13-23.

OBERDORFER E., 1990 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. *Ulmer*, Stuttgart.

OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. *G. Fischer Verlag*, Jena.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 3 voll., *Edagricole*, Bologna.

POLDINI L., 1982 - *Ostrya carpinifolia*-reiche Wälder und Gebüsche von Julisch-Venezien (NO-Italien) und Nachbargebieten. *Studia Geobotanica*, 2: 69-122.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. *Regione Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste e dei Parchi e Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia*, Udine, p. 899.

POLDINI L., 1998 - Inquadramento fitosociologico. In: DEL FAVERO R. (a cura di) - La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli-Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia, Dir. Reg. delle Foreste*, 2 voll., Udine.

POLDINI L. & LASEN C., 1989 - Tipologia. In: DEL FAVERO R., DELL'AGNOLA G., DE MAS G., LASEN C., PAIERO P., POLDINI L. & URSO T. - Il Carpino nero nel Veneto. *Regione Veneto, Dipartimento Foreste*, Mestre-Venezia: 75-110.

PROSSER F., 1993 - Segnalazioni floristiche tridentine. II. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 8 (1992): 169-238.

RAMEAU J.C., MANSION D. & DUMÉ G., 1989 - Flore forestière française. 1 plaines et collines. *Institut pour le Développement Forestier*, Paris, p. 1785.

TASINAZZO S. & FIORENTIN R., 2000 - I boschi dei Colli Berici (Vicenza, NE Italia). *Studia Geobotanica*, 19: 3-23.

TREVISAN G. (a cura di), 1973 - Studio per la valorizzazione dei Colli Berici. *Ed. Technital*, Verona, p. 321.

WALLNÖFER S., MUCINA L. & GRASS V., 1993 - *Querco-Fagetea*. In: MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. *G. Fischer Verlag*, p. 85-236, Jena.

Appendice

Specie sporadiche

Ril. 1: *Clinopodium vulgare* +, *Carex flacca* +, *Frangula alnus* 1; ril. 2: *Hieracium racemosum* +; ril. 3: *Vicetoxicum hirundinaria* +, *Hypericum hirsutum*; ril. 4: *Viola hirta* +, *Pinus nigra* (cult.) 1, *Anthericum ramosum* +, *Juniperus communis* +; ril. 5: *Brachypodium rupestre* aggr. +, *Muscari botryoides* +, *Stachys serotina* +; ril. 6: *Erigeron annuus* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Picris hieracioides* +, *Inula conyza* +, *Centaurium erythraea* +, *Carpesium cernuum* +, *Allium cirrhosum* +, *Mespilus germanica* +.

Località, quadrante e date dei rilievi:

1: Case Dalla Pozza 10534/2 (Altavilla, VI), 26/02/01 e 14/07/01; 2: ibidem, 26/02/01 e 18/08/01; 3: ibidem, 17/03/96 e 30/05/97; 4: M. Comunale 10534/2 (Brendola, VI), 25/03/01 e 14/07/01; 5: S. Giovanni in Monte 10535/3 (Mossano, VI), 24/03/97 e 25/06/97; 6: C. Camiletti 10534/2 (Arcugnano, VI), 31/03/00 e 7/08/00.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dr. Stefano TASINAZZO
Gruppo di Studi Naturalistici "Nisoria"
c/o Museo Naturalistico-Archeologico,
Contrà S. Corona, I-36100 VICENZA
e-mail: stefano.tasinazzo@tin.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	85-92	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

G. BERTANI, S. COSTALONGA, M. TOMASELLA

SEGNALAZIONI FLORISTICHE DALLA REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA. X (179-187)

FLORISTIC FINDINGS FROM FRIULI-VENEZIA GIULIA REGION. X (179-187)

Riassunto breve - Nel decimo contributo alla cartografia floristica della regione Friuli-Venezia Giulia si rendono noti i ritrovamenti di alcune interessanti entità a livello regionale e provinciale: *Wolffia arrhiza, Leontodon saxatilis, Ranunculus circinatus, Najas marina, Veronica anagalloides, Ranunculus penicillatus* ssp. *penicillatus, Bellevalia romana, Isatis tinctoria, Nasturtium microphyllum.*
Parole chiave: Floristica, Cartografia, Friuli-Venezia Giulia, Italia nord-orientale.

Abstract - *The paper deals with the tenth contribution to the floristic cartography of Friuli-Venezia Giulia Region (North East Italy) and mentiones these entities*: Wolffia arrhiza, Leontodon saxatilis, Ranunculus circinatus, Najas marina, Veronica anagalloides, Ranunculus penicillatus *ssp.* penicillatus, Bellevalia romana, Isatis tinctoria, Nasturtium microphyllum.
Key words: *Flora, Cartography, Friuli-Venezia Giulia, North East Italy.*

Introduzione

Il presente contributo si aggiunge ai nove precendentemente pubblicati su questa stessa rivista da POLDINI & VIDALI (*Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 6 (1984): 191-202, 1985), MARTINI & POLDINI (*Ibid.*, 9 (1987): 145-168, 1988; 10 (1988): 145-162, 1989; 13 (1991): 137-156, 1992), BARBO, BERTANI, COSTALONGA, DANELUTTO, FAVRETTO, GUERRA, PAVAN & TONUSSI (*Ibid.*, 17 (1995): 121-139, 1996), COSTALONGA & PAVAN (*Ibid.*, 20 (1998): 75-80, 1988), COSTALONGA, PAVAN & RAGOGNA (*Ibid.*, 21(1999): 77-86, 1999), ARGENTI, COSTALONGA & PAVAN (*Ibid.*, 22 (2000): 81-90, 2000), COSTALONGA & PAVAN (*Ibid.*, 23 (2001): 129-135, 2001).

La nomenclatura segue EHRENDORFER & Coll., Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas (1973); PIGNATTI, Flora d'Italia (1982); POLDINI, Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG (2002); POLDINI, ORIOLO & VIDALI (*Studia Geobot.*, 21 (2001): 3-227), TUTIN et al., Flora Europaea (1964-80).

Le abbreviazioni UTM e MTB corrispondono rispettivamente alle sigle della cartografia adottata per le segnalazioni italiane e a quelle dell'Europa centrale.

La scheda 179 è stata compilata da G. Bertani e M. Tomasella, le schede 180-183 sono state compilate da G. Bertani, le schede 184 e185 da G. Bertani e S. Costalonga, le schede 186 e 187 da S. Costalonga.

179. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimmer (Lemnaceae)
(Basion.: *Lemna arrhiza* L.; syn.: *Wolffia michelii* Schleiden)

Specie nuova per la Regione.

R e p e r t o. Prov. PN - Pasiano, fraz. Azzanello (UTM: UL 17.76 - MTB: 10141/4), tratto dell'alveo del Sile Morto, m 8, acque stagnanti e debolmente fluenti nell'alveo di corso d'acqua in stato di interramento, 20 Aug 2000, G. Bertani et M. Tomasella (TSB).

O s s e r v a z i o n i. *Wolffia arrhiza* è specie paleosubtropicale (PIGNATTI, Fl. Ital., 3: 631, 1982) distribuita in un areale che interessa specialmente la parte meridionale dell'Eurasia, nonché il Continente Africano (CASPER & KRAUSCH, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 23 (1): 369-370, 1980; OBERDORFER, Pflanzensoziologische Exkursionsflora: 119, 1983; ADLER et al., Exkursionsflora von Österreich: 1049, 1994). In Europa la sua distribuzione abbraccia le zone a continentalità climatica moderata e gravita in ambito submediterraneo (CASPER & KRAUSCH, l.c.). Essa compare nei bassopiani dell'Europa centrale e orientale, dove però viene indicata come specie rara o molto rara (CASPER & KRAUSCH, l.c.; OBERDORFER, l. c.). Per quanto riguarda l'Italia PIGNATTI (l.c.) riferisce testualmente che *W. arrhiza* è stata "osservata nella Padania, Penisola, Sicilia e Corsica", affermando di seguito che la specie è presente localmente in modo "incostante" e che è da ritenersi "oggi quasi scomparsa".
Alla presente segnalazione, rimasta inedita, è da riferirsi l'indicazione riportata da POLDINI et al. (*Studia Geobot.*, 21: 67, 2001) e ripresa da POLDINI (Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 326, 2002).
Si tratta di una pleustrofita che si moltiplica attivamente per via vegetativa [nelle zone del suo areale europeo per di più è normalmente sterile (CASPER & KRAUSCH, l.c.; VALENTINE in TUTIN et al. (eds.), Fl. Europ., 5: 273, 1980)] e che per tal mezzo si diffonde a occupare la superficie di acque ferme o a flusso lento, di solito in associazione con altre specie della famiglia delle Lemnaceae. Nelle stazioni in cui è stata rilevata essa origina e forma dei popolamenti natanti paucispecifici a cui partecipa più o meno abbondante anche la comune *Lemna minor* L..
Nelle aree della sua distribuzione geografica la specie usufruisce degli uccelli acquatici migratori come veicolo naturale di propagazione (CASPER & KRAUSCH, l.c.).

180. *Leontodon saxatilis* Lam. subsp. *saxatilis* (Asteraceae)
(Syn.: *Leontodon taraxacoides* (Vill.) Mérat; *Leontodon leysseri* (Wallr.) Beck; *Thrincia nudicalyx* Lag.)

Specie nuova per la provincia di Pordenone.

R e p e r t i. Prov. PN - S. Vito al Tagliamento, Borgo Fabbria (UTM: UL 33.87 - MTB: 10043/3), cotico erboso artificiale, m 29, terreno di riporto, 11 Aug 2000, G. Bertani (Herb. G. Bertani); Zoppola, fraz. Cusano (UTM: UL 26.91 - MTB: 10042/2), aiuola spartitraffico, m 28, terreno di riporto, 8 Aug 2001, G. Bertani (Herb. G. Bertani).

O s s e r v a z i o n i. *Leontodon saxatilis* è specie subatlantico-submediterranea (Oberdorfer, Pflanzensoziologische Exkursionsflora: 982, 1983). Pignatti (Fl. Ital., 3: 247, 1982) la indica per le catene delle Prealpi e per i monti dell'Italia peninsulare fino alla Campania. In alcune zone delle Alpi e nei territori centroeuropei essa risulta essere rara o alquanto rara e viene inclusa fra quelle fortemente minacciate (Adler et al., Exkursionsflora von Österreich: 855, 1994; Lauber & Wagner, Flora Helvetica: 1168, 1996).
Sulla presenza nell'area friulana di *L. saxatilis* riferiscono L. & M. Gortani (Fl. Friul.: 461-462, 1905-06, sub *Leontodon hirtus* L.), che riportano le località indicate da Pospichal (Fl. Österr. Küstenl., 1897-99) e forniscono proprie indicazioni sulla distribuzione della specie in località della bassa pianura del settore centrale e di quello orientale della Regione. Nuovi dati distributivi su base cartografica sono pubblicati da Poldini (Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 478, 1991), da Poldini & Vidali [*Gortania*, 19 (1997): 167, 1997] e più recentemente da Poldini (Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 288, 2002), che riporta il dato che viene riferito con la presente segnalazione.
Nella prima stazione di rinvenimento *L. saxatilis* figura come elemento di un cotico erboso artificiale soggetto a falciature manutentive, costituito una quindicina di anni or sono nelle pertinenze di un complesso condominiale. Ulteriori osservazioni compiute in alcune località del territorio circostante danno conto della presenza della specie anche altrove nell'ambito della bassa pianura della provincia di Pordenone, per lo più in stazioni erbose poste lungo le vie alla periferia dei centri abitati o appartenenti ad aiuole stradali spartitraffico.

181. *Ranunculus circinatus* Sibth. (Ranunculaceae)
(Syn.: *Ranunculus divaricatus* auct.; *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach)

Specie nuova per la provincia di Pordenone.

R e p e r t o. Prov. PN - Sesto al Reghena, loc. Mure (UTM: UL 29.78 - MTB: 10142/4),

fosso di drenaggio agricolo, m 12, acque limpide debolmente fluenti, 20.08.1996, G. Bertani (Herb. G. Bertani).

O s s e r v a z i o n i. *Ranunculus circinatus* è diffuso nell'Eurasia temperata prevalentemente in acque ricche in calcare, stagnanti o lentamente fluenti (Oberdorfer, Pflanzensoziologische Exkursionsflora: 415, 1983). Pignatti (Fl. Ital., 1: 330, 1982) indica la specie come comune nelle acque della regione padana.

Sensibile alle alterazioni che nel corso soprattutto degli ultimi decenni hanno interessato l'ambiente naturale dei corsi d'acqua, attualmente essa viene indicata come rara e minacciata in alcuni territori europei (Adler et al., Exkursionsflora von Österreich: 284, 1994; Lauber & Wagner, Flora Helvetica: 112, 1996).

Relativamente alla presenza di *R. circinatus* nel territorio regionale riferiscono L. & M. Gortani (Fl. Friul.: 208, 1905-06, sub *Ranunculus foeniculaceus* Gilib.), che riportano le indicazioni precedenti di Marchesetti (Fl. Trieste, 1896-97) e di Pospichal (Fl. Österr. Küstenl., 1897-99) per i laghi di Doberdò e di Pietrarossa (A.B. 10147). Tale dato di letteratura è ripreso in cartografia da Poldini (Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 627, 1991), associato all'indicazione di una conferma recente derivata da indagini di campagna.

Con la presente segnalazione viene fornita una ulteriore indicazione distributiva della specie in ambito regionale, corrispondente al dato relativo all'A.B. 10142 riportato da Poldini (Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 401, 2002).

La specie è stata reperita nelle acque di un capofosso appartenente al sistema di drenaggio di un comprensorio di terreni agricoli.

182. *Najas marina* L. (Najadaceae)

Specie nuova per la Regione.

R e p e r t i. Prov. UD - Ragogna, lago intermorenico (UTM: UM 45.15 - MTB: 9844/1), m 185, 15 Sept 1995, G. Bertani (TSB); Prov. PN - Sesto al Reghena, loc. Casette, specchio d'acqua artificiale in area di ex-cava (UTM: UL 35.80 - MTB: 10143/1), m 16, 20 Aug 2000, G. Bertani (Herb. G. Bertani).

O s s e r v a z i o n i. *Najas marina* è specie cosmopolita, distribuita nelle zone temperate dell'Eurasia e presente nella maggior parte dei territori europei, fatta eccezione per quello scandinavo (Casper & Krausch, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 23 (1): 142-143, 1980).

In Italia (Pignatti, Fl. Ital., 3: 339, 1982) essa compare nelle regioni insulari e in tutte le regioni dell'Italia centrosettentrionale con esclusione del Friuli-Venezia Giulia e delle Marche.

Alla presente segnalazione, rimasta inedita, è da riferirsi l'indicazione riportata da Poldini

& VIDALI [*Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat*, 18 (1996): 171 e 179, 1997] e ripresa nei successivi lavori concernenti l'inventario della flora regionale (POLDINI et al., *Studia Geobot.*, 21: 67, 2001; POLDINI, Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 326, 2002).
Nella località in cui è stato effettuato il primo ritrovamento *N. marina* è stata osservata nella zona sublitorale dello specchio d'acqua lacustre, in acque non molto profonde, dove convive con le specie di popolamenti corrispondenti alla fitocenosi *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 26.
Successivamente la specie è stata reperita anche nello specchio d'acqua stabilito nell'area di una vecchia cava di ghiaia abbandonata situata presso l'abitato di Casette in comune di Sesto al Reghena.

183. *Veronica anagalloides* Guss. subsp. *anagalloides* (Scrophulariaceae)
(Syn.: *Veronica anagallis-aquatica* L. subsp. *anagalloides* (Guss.) Schinz & Thell.)

Specie nuova per la provincia di Pordenone.

R e p e r t o. Prov. PN - Sesto al Reghena, fra loc. Casette e Fontana del Venchieredo (UTM: UL 35.80 - MTB: 10143/1), impluvio, c.a m 16, suolo limoso a componente mineralogica carbonatica, 26 Jun 1996, G. Bertani (Herb. G. Bertani).

O s s e r v a z i o n i. Specie eurimediterranea, *Veronica anagalloides* ha una distribuzione che comprende le regioni nordoccidentali e meridionali dell'Europa e più oltre i territori dell'Asia Minore, del Caucaso e dell'Asia centrale (CASPER & KRAUSCH, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 24 (2): 782-783).
In Italia essa è indicata nella maggior parte delle regioni centrali e meridionali, in quelle insulari, mentre nel nord della penisola la sua presenza è attestata solo per le regioni del settore adriatico (PIGNATTI, Fl. Ital., 2: 573, 1982).
La presenza della specie nel Friuli-Venezia Giulia è riferita da L. & M. GORTANI (Fl. Friul.: 349, 1905-06), che citano da POSPICHAL (Fl. Österr. Küstenl., 1897-99) le località di Monfalcone e Staranzano. Altre indicazioni sono dovute al contributo più recente di C. Zirnich (ZIRNICH in MEZZENA, *Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste*, 38: 430, 1986), il quale fornisce reperti provenienti essi pure dal settore geografico orientale della Regione.
Nuovi dati sono raccolti nel lavoro di cartografia floristica di POLDINI (Nuovo Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 512, 2002) e fra essi anche quanto viene riferito con la presente segnalazione.
La specie è presente in un modesto numero di individui in una stazione umida generata dal ristagno delle acque di precipitazione meteorica su un suolo a tessitura sottile, derivato dal riporto di fanghi prodotti dall'attività di lavaggio di materiali ghiaiosi.

184. *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. subsp. *penicillatus* (Ranunculaceae)
(Basion.: *Batrachium penicillatum* Dumort.; syn.: *Ranunculus aquatilis* L. subsp. *penicillatus* (Dumort.) P. Fourn.)

Specie nuova per la Regione.

R e p e r t i. Prov. PN - Cordenons, alveo del fiume Meduna presso il ponte della statale 13 (UTM: UL 21.90 - MTB: 10042/3), m 16, 16 Apr 1997, G. Bertani (TSB), ibidem, 10 Apr 2002, R. Pavan (MFU, Herb. Costalonga); Zoppola, canale Brentella a valle dell'ultima peschiera (UTM: UL 24.92 - MTB: 10042/1) m 27, 26 Apr 2002, S. Costalonga (MFU, TSB, Herb. Costalonga).

O s s e r v a z i o n i. *Ranunculus penicillatus* è specie subatlantica distribuita in quasi tutta l'Europa con esclusione dell'estremo nord e di parte del territorio della Penisola Balcanica (Casper & Krausch, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 24 (2): 518-520, 1981; Cook in Tutin et al., Fl. Europ., 1: 286, 1993).
Pignatti (Fl. Ital., 1: 330, 1982) indica la specie come presente nell'Italia Settentrionale, limitatamente alle regioni Lombardia e Piemonte, e in Sardegna. Più recentemente da Bartolo et al. (*Inf. Bot. Ital.*, 24 (1-2): 47, 1992) essa è stata segnalata anche per alcuni corsi d'acqua in località della Sicilia nordorientale.
Dall'esame di alcuni caratteri diacritici, quali per esempio la presenza più o meno costante di foglie laminari natanti, la flaccidità delle foglie sommerse capillari, la lunghezza delle medesime, che a completo sviluppo del caule supera quella degli internodi corrispondenti, i reperti sono attribuibili sulla base delle indicazioni di Webster (*Watsonia*, 17: 1-22, 1988) alla sottospecie tipo di *Ranunculus penicillatus*.
Il tratto dell'alveo del Meduna in cui è stato effettuato il ritrovamento è dotato di acque correnti limpide, da poco a moderatamente profonde. Ivi tale entità si associa sovente a *Ranunculus trichophyllus* Chaix subsp. *trichophyllus*, ma diviene più diffusa nelle stazioni di acque fluenti più lentamente, nelle insenature delle sponde o nelle diramazioni secondarie dell'alveo, dove compaiono anche *Callitriche* cfr. *stagnalis* Scop. e *Potamogeton nodosus* Poir..

185. *Bellevalia romana* (L.) Reichenb. (Liliaceae)

Specie nuova per la provincia di Pordenone.

R e p e r t o. Pordenone, prato incolto presso i Laghetti del Maglio (UTM: UL 19.92 - MTB: 10042/1), m 20, 8 Apr 2002, G. Bertani et S. Costalonga (MFU, Herb. Costalonga).

O s s e r v a z i o n i. Entità centromediterranea diffusa dalla Grecia al sudovest della

Francia (Heywood in Tutin et al., Fl. Europ., 5: 45, 1980). In Italia è presente in quasi tutte le regioni (Pignatti, Fl. Ital., 5: 375, 1982).
Nel Friuli-Venezia Giulia la sua presenza era nota da tempo per il Goriziano e il Triestino (Lisini & Poldini in Martini & Poldini, *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat*, 13 (1991): 151, 1992), mentre solo recentemente veniva segnalato il suo ritrovamento anche in provincia di Udine nella Valle dello Judrio poco a nord di Prepotto (Lisini & Poldini, cit.).
L'entità è stata ritrovata in un'area erbosa incolta in fase di incespugliamento ai margini della Roggia Vallona.

186. *Isatis tinctoria* L. (Brassicaceae)

Specie nuova per la Regione.

R e p e r t i. Prov. PN - Cavasso nuovo, bordo strada nei pressi della stazione ferroviaria (UTM: UM 27.17 - MTB: 9842/2), m 260, 12 May 2002, R. Pavan (MFU, Herb. Costalonga); scarpata stradale in loc. Orgnese di Cavasso Nuovo (UTM: UM 29.17 - MTB: 9842/2) m 250, 19 May 2002, R. Pavan (TSB, Herb. Costalonga).

O s s e r v a z i o n i. *Isatis tinctoria* è una specie biennale originaria dell'Asia sudoccidentale e forse anche dell'Europa sudorientale, che in passato veniva coltivata per le sue proprietà tintorie e che si è largamente naturalizzata un po' dappertutto in Europa (Ball & Akeroyd in Tutin et al., Fl. Europ., 1: 324, 1993). Per l'Italia viene indicata da Pignatti (Fl. Ital., 1: 381, 1982) come comune nelle regioni centro-meridionali e nelle Alpi dalla Val d'Aosta alla Liguria, mentre in altre regioni del Nord è data solo come molto rara o non più ritrovata.
In Friuli-Venezia Giulia tale entità è stata ritrovata in una zona sassosa incolta ai piedi dei rilievi pedemontani.

187. *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb. (Cruciferae)

Specie rara e rediviva per la provincia di Pordenone.

R e p e r t i. Prov. PN - Cordenons, greto del fiume Meduna in loc. Vinchiaruzzo (UTM: UL 27.96 - MTB: 9942/4), m 47, 23 May 2002, R. Pavan (MFU, Herb. Costalonga); Cordenons, margine sinistro del fiume Meduna presso il ponte omonimo (UTM: UL 21.90 - MTB: 10042/3), m 16, 25 May 2002 (pianta raccolta il 27 Feb 2002 e coltivata in casa), R. Pavan et S. Costalonga (MFU, MTB, Herb. Costalonga).

O s s e r v a z i o n i. È una specie europea diffusa maggiormente nell'Europa occidentale (Valentine in Tutin et al., Fl. Europ., 1: 346, 1993). In Italia viene indicata da Pignatti (Fl. Ital.,

1: 401, 1982) come rara solo per la Lombardia ed il Piemonte. Recentemente Melzer (*Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 18 (1996): 72, 1997) ne segnala il ritrovamento presso le risorgive a nord di Sterpo in provincia di Udine.

Zenari nel suo lavoro "La zona delle risorgive nel Friuli occidentale ed i suoi caratteri floristici" (*Atti Acc. Sc. Ven. - Trent. - Istr.*, 3 (18): 54-70, 1927) riporta *N. microphyllum*, sub *N. officinale* R. Br. var. *microphyllum* Boenn., come presente "qua e la col tipo" tra le piante semisommerse delle sorgenti senza una indicazione precisa della località.

In Poldini (Atl. Corol. Piante Vasc. FVG: 530, 1991) esiste una segnalazione per l'Area di Base 9941 che risale al ritrovamento nel 1988, in una zona umida a Castel d'Aviano, di un *Nasturtium* (in Herb. Costalonga) interpretato allora come *N. microphyllum* e che probabilmente si riferiva a *N. officinale* R. Br. var. *siifolium* (Rchb.) Steudel, entità già segnalata dalla Zenari (cit.) per le risorgive pordenonesi e ritrovata nel maggio 2002 nei canali di risorgiva a Zoppola (exsiccata in MFU, TSB, Herb. Costalonga). Quest'ultima varietà si distingue dalla subsp. *officinale* principalmente per i segmenti fogliari oblungo ovali (Fiori, Nuova Fl. Anal. d'Italia, 1: 577, 1923-1925).

Indirizzo degli Autori - Authors' addresses:
- Gianfranco Bertani
  via Pordenone 86/17, I-33078 S. VITO AL TAGLIAMENTO PN
- Severino Costalonga
  Strada per Fratta 43, I-33077 SACILE PN
- Dott.ssa Michela Tomasella
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	93-113	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

E. Zallot

ALCUNE NOTE SUL GENERE *COCHLOSTOMA* JAN, 1830 (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA) IN FRIULI (ITALIA NORD-ORIENTALE)

SOME NOTES ON THE GENUS COCHLOSTOMA *JAN, 1830 (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA) IN FRIULI (NE ITALY)*

Riassunto breve - Un gruppo di popolazioni del genere *Cochlostoma* Jan, 1830 (Gastropoda, Prosobranchia: Cochlostomatidae), presenti in una ristretta area del Friuli (Italia nord-orientale), appaiono peculiari e non riferibili a specie nota. Ci sono evidenze di affinità con specie presenti in aree prossimali delle Alpi Orientali. Ulteriori studi sono necessari per determinare lo stato tassonomico di questa forma e delle specie affini.
Parole chiave: *Cochlostoma* Jan, 1830, Sistematica, Distribuzione, Nord Est italiano.

Abstract - *A group of populations of the genus* Cochlostoma, Jan, *1830 (Gastropoda, Prosobranchia: Cochlostomatidae), living in a limited area of Friuli (NE Italy), appears peculiar and not referable to an existant specie. There is morphological evidences of affinity with species that are present in closed area of oriental Alps. More studies are necessary to establish the tassonomical status of this form and of the related species.*
Key words: Cochlostoma Jan, *1830, Systematics, Distribution, North-eastern Italy.*

Introduzione

Il genere *Cochlostoma* (Jan, 1830) comprende all'incirca 60 specie: di queste, secondo la Check-list della fauna italiana (Bodon et al., 1995) 18 sono presenti in Italia. Nell'Italia nord-orientale, dalle Alpi bergamasche al confine Sloveno, sono state segnalate le seguenti otto:

- *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky, 1789): la specie a maggior areale con geonemia europea centromeridionale (dalla Francia ai Balcani).
- *Cochlostoma scalarinum* (Villa & Villa, 1841): a geonemia illirica con distribuzione limitata, nel territorio italiano, al Carso goriziano e triestino.
- *Cochlostoma porroi* (Strobel, 1850): endemica delle Prealpi lombarde e Trentino occidentale.
- *Cochlostoma henricae* (Strobel, 1851): in Trentino, Veneto e Friuli, a geonemia alpino-orientale con areale interessante anche la Slovenia e l'Austria.

- *Cochlostoma philippianum* (GREDLER, 1853): endemica con due areali disgiunti: ad Est dal fiume Tagliamento al Piave nelle Prealpi friulane e venete; ad Ovest nelle Prealpi veronesi e sul M. Baldo.
- *Cochlostoma villae* (DE BETTA & MARTINATI, 1855): endemica con distribuzione limitata ai Colli Euganei e Berici ed alle Prealpi vicentine e veronesi.
- *Cochlostoma canestrinii* (ADAMI, 1876): endemica, limitata al gruppo montuoso lombardo della Presolana (BG).
- *Cochlostoma tergestinum* (WESTERLUND, 1878): a geonemia illirica con distibuzione limitata, nel territorio italiano, al Carso goriziano e triestino.

La distribuzione delle specie nell'Italia Nord-orientale è stata esaminata da BANK (1987). Nello stesso lavoro è stato trattato l'inquadramento tassonomico ed è stata fornita una descrizione formale delle specie e delle sottospecie basata sulla morfologia della conchiglia.

Dati di presenza, infine, sono riportati da BOATO et al. (1989), nel quadro di una ricerca sui Gasteropodi presenti nelle Alpi sud-orientali.

Relativamente ai territori limitrofi, sono da segnalare il lavoro di BOLE (1994) per la Slovenia e di EDLINGER & MILDNER (1979) per la Carinzia, in Austria.

Nel quadro di una ricerca relativa al genere in tutta l'Italia Nord-orientale, nelle Prealpi Carniche e Giulie si è rilevata la presenza di almeno quattro entità: *Cochlostoma septemspirale*, *C. henricae*, *C. philippianum*, *C.* sp.. Quest'ultima, al momento ritrovata solo in una zona ristretta, non è riferibile a specie note. Alcune caratteristiche nella morfologia della conchiglia e nell'apparato genitale femminile rendono infatti problematico il suo inquadramento tassonomico.

Materiali e metodi

Nella tab. I viene presentato l'elenco delle stazioni con le specie in esse ritrovate, la collocazione geografica e il quadrante UTM di competenza (si veda anche la fig. 3). L'esame del materiale è stato fatto allo stereoscopio (da 6 a 40 ingrandimenti) ed i disegni sono stati eseguiti alla camera chiara.

La morfologia dell'apparato genitale nel genere *Cochlostoma* è considerata raramente utile ai fini della diagnosi delle specie (MANGANELLI & GIUSTI, 1977). Inoltre, poco è noto relativamente alla anatomia delle diverse specie: VARGA (1983) ne ha descritte alcune presenti nella ex-Jugoslavia, tra le quali *Cochlostoma scalarinum*, presente anche in Italia. GOFAS (1994; 2001) ha revisionato e descritto quelle del nord della Spagna, Pirenei compresi. GIUSTI (1971) ha descritto l'anatomia di quattro entità presenti sul territorio italiano, solo due delle quali presenti nell'Italia settentrionale: *C. canestrinii* e *C. septemspirale*.

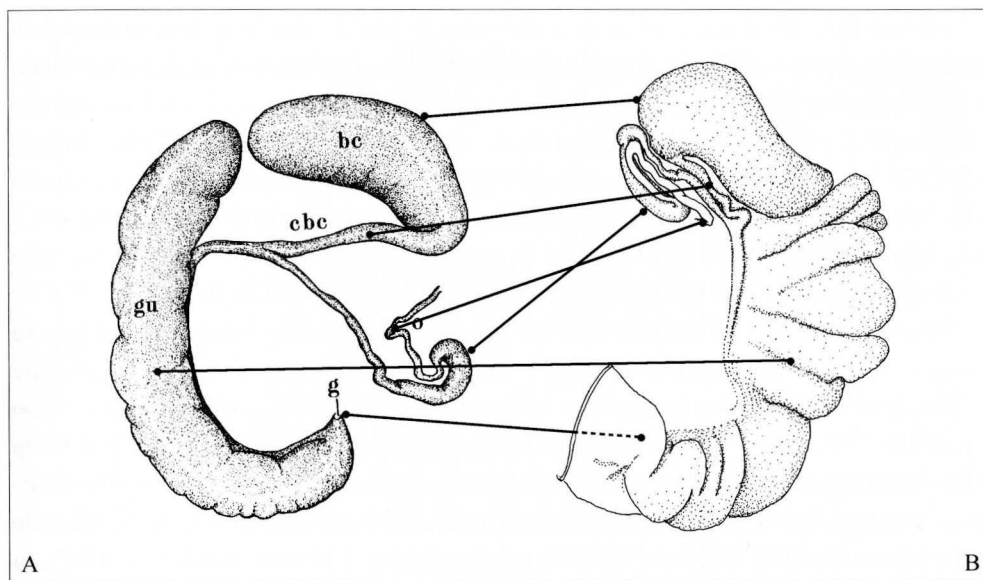
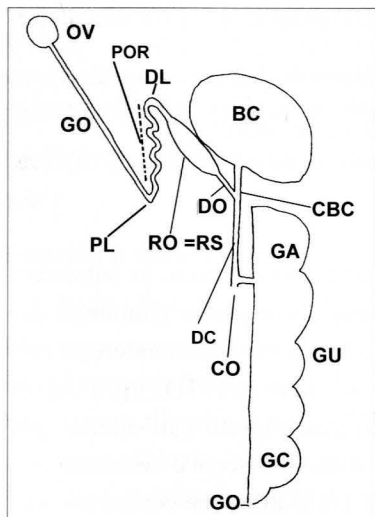



Fig. 1 - Tratto distale dell'apparato genitale femminile in *Cochlostoma*: a sinistra (A) la raffigurazione normalmente adottata (*Cochlostoma septemspirale*: Altfinkenstein, Austria, da Giusti, 1971), a destra (B) quella usata nel presente lavoro (*Cochlostoma septemspirale*: Agana di Fonzaso, BL). Ingr. 10:1.
Legenda: bc - borsa copulatrice; cbc - canale della borsa copulatrice; gu - ghiandola uterina; g - gonoporo; o - ovidutto.
- *Distal feature of female reproductive system in* Cochlostoma*: left (A) as usually drawn (*Cochlostoma septemspirale*: Altfinkenstein, Austria, from* Giusti*, 1971), right (B) as used in this paper (*Cochlostoma septemspirale*: Agana di Fonzaso, BL). 10 x.*
Legenda: bc - bursa copulatrix; cbc - duct of bursa copulatrix; gu - uterus gland; g - opening into mantle cavity; o - oviduct.

Generalmente, in analogia con quanto accade per altri prosobranchi, la letteratura presenta raffigurazioni nelle quali il tratto genitale maschile e quello femminile dei *Cochlostoma* appaiono despiralizzati e visti dal lato interno, in modo da mettere in evidenza le varie parti, senza copertura del sacco viscerale (cf. Giusti, 1971) (fig. 1 A). In questa nota si è preferito esaminare e riprodurre i tratti genitali visti dall'esterno, per trasparenza o, eventualmente, liberandoli dalla parete del sacco viscerale senza tuttavia alterare la disposizione originaria delle varie parti (fig. 1 B). Dall'esame comparativo di esemplari delle diverse specie si è potuto, infatti, constatare che dettagli relativi alla posizione, alle dimensioni ed alla forma della porzione dell'ovidotto renale funzionante da ricettacolo seminale (RO = RS in fig. 2) e alla lunghezza e al decorso della parte prossimale dello stesso ovidotto renale (POR in fig. 2) sono specie-specifici e, quindi, rappresentano validi caratteri diagnostici.

È possibile che, a causa del succedersi di più episodi di glaciazione, l'area esaminata abbia subito nel tempo forti rimaneggiamenti faunistici, i quali sarebbero alla base dell'attuale ricchezza in specie e anche, quindi, della diversificazione anatomica e conchiliologica che caratterizza non solo i *Cochlostoma*, ma anche altri gasteropodi terrestri dell'area (ZALLOT, 2001). Per quanto riguarda i *Cochlostoma*, il fenomeno non è di interesse secondario data la sua apparente unicità. Nei *Cochlostoma* pirenaici recentemente revisionati, infatti, non è stata descritta altrettanta differenziazione anatomica (GOFAS, 1994; 2001) così come nelle popolazioni appenniniche dell'Italia centro-meridionale (dati personali inediti).

Nella fig. 2 è proposto uno schema dell'apparato genitale femminile del genere *Cochlostoma*: nella parte apicale del corpo è situato l'ovario (OV), segue l'ovidotto gonadale (o viscerale) (GO), la parte prossimale dell'ovidotto renale (POR), compresa tra il "loop prossimale" (PL) ed il "loop distale" (DL); tra questi vi possono essere uno o più "loop intermedi". Segue l'ovidotto renale funzionante da ricettacolo seminale (RO = RS, di seguito nominato, per brevità, come ricettacolo seminale), l'ovidotto distale (DO), il canale della borsa copulatrice (CBC) e la borsa copulatrice (BC), Il dotto copulatorio (DC), la ghiandola uterale (GU) divisibile in una parte prossimale (vicina alla BC) di colore giallastro, corrispondente alla ghiandola dell'albume (AG) e in una parte distale di colore biancastro,

Legenda:

OV - ovario (*ovary*); GO - ovidutto viscerale o gonadale (*visceral oviduct*); PL - loop prossimale (*prossimal loop*); DL - loop distale (*distal loop*); RO = RS - porzione dell'ovidotto renale funzionante da ricettacolo seminale (*tract of the oviduct operating as a seminal receptacle*); DO - ovidotto distale (*distal oviduct*); CBC - canale della borsa copulatrice (*duct of bursa copulatrix*); BC - borsa copulatrice (*bursa copulatrix*); DC - dotto copulatorio (*copulative duct of uterus*); GU - ghiandola uterina (*uterus gland*); AG - ghiandola dell'albume (*albumen gland*); CG - ghiandola della capsula (*capsule gland*); GO - gonoporo (*gonopore gland*); CO - orifizio copulatorio (*copulative orifice*).

Fig. 2 - Schema dell'apparato genitale femminile in *Cochlostoma*.
In basso, nel disegno, il lato distale; in alto il lato prossimale; a sinistra il lato interno o ventrale; a destra il lato esterno o dorsale.
- *Schema of female reproductive system in* Cochlostoma.
Below, the distal side; on the top, the prossimale side; on the left, the internal or ventral side; on the right, the external or dorsal side.

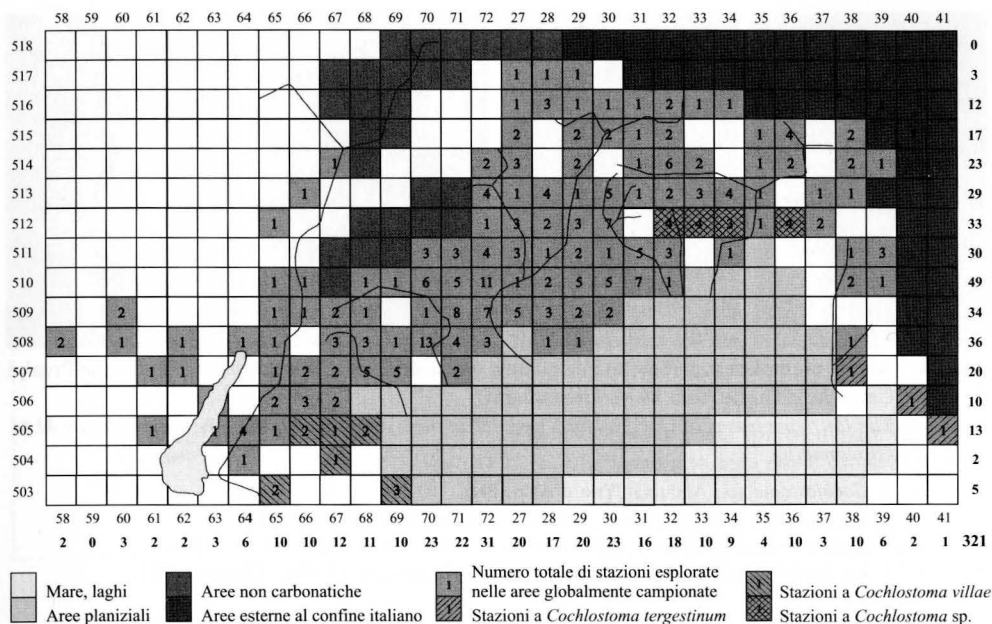



Fig. 3 - Carta geografica semplificata dell'Italia nord-orientale con indicati i quadrati UTM e i fiumi. Per ogni quadrato è riportato il numero totale delle stazioni esplorate riferite ai quadranti UTM.
- *Semplified chart of North-eastern Italy with UTM squares grid and rivers. In the UTM squares grid is reported the total number of sampling stations.*

corrispondente alla ghiandola della capsula (CG) e, infine, il gonoporo (GO). Giusti (comunicazione personale, 2002) ha osservato, all'apice del DC, l'orifizio copulatorio (CO). Nelle diverse specie qui esaminate, il CBC si collega alla BC in posizioni diverse: ora è posteriore o postero ventrale (quando termina in corrispondenza del lato prossimale della BC, quello cioè che guarda verso l'interno del sacco viscerale e che, quindi, è prossimo allo stomaco); ora è ventrale (quando si collega alla BC a metà della sua lunghezza); ora è anteriore o antero ventrale (quando termina in corrispondenza del lato distale della BC, quello cioè prossimo alla ghiandola dell'albume). La parte prossimale dell'ovidotto renale compresa tra PL e DO si presenta sotto diversi aspetti nelle diverse specie esaminate (cfr. fig. 8).

Descrizione sintetica delle specie rinvenute nelle Prealpi Carniche e Giulie

Cochlostoma henricae (Strobel, 1851) (foto 1)

Costolatura variabile (generalmente la conchiglia è liscia negli ultimi giri), ma comunque a costole arrotondate (all'incirca tanto alte quanto larghe). Margine columellare

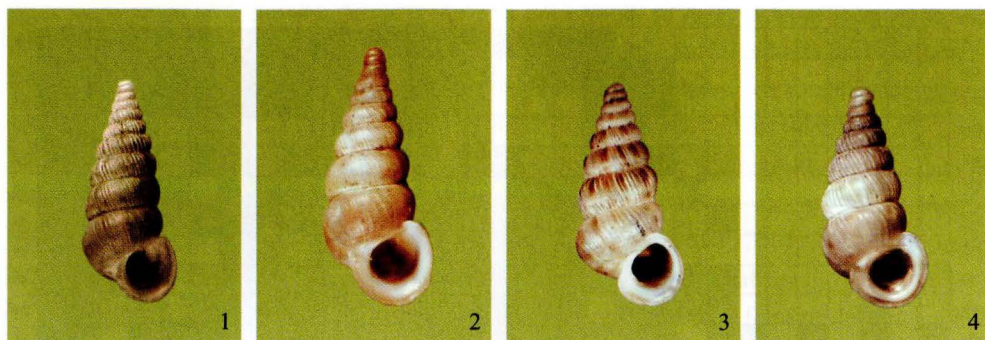



Foto 1-4 - Alcuni esemplari appartenenti alle quattro specie del gen. *Cochlostoma* presenti nelle Prealpi Carniche e Giulie (foto M.M. Giovannelli).
- *The four specimens of* Cochlostoma *present in the Carnic and Julian pre-Alps (Photos M.M. Giovannelli).*

1: *Cochlostoma* sp., Anduins (Vito d'Asio, PN);
2: *Cochlostoma henricae* (STROBEL, 1851), Anduins (Vito d'Asio, PN);
3: *Cochlostoma septemspirale* (RAZOUMOWSKY, 1789), Anduins (Vito d'Asio, PN);
4: *Cochlostoma philippianum* (GREDLER, 1853), T. Artugna, Dardago (Budoia, PN).

del peristoma sviluppato, allargato, non riflesso, il più delle volte saldato al giro superiore. Margine peristomiale esterno che risale bruscamente verso l'alto. Apparato genitale femminile caratterizzato da borsa copulatrice con canale ventrale-centrale; ricettacolo seminale allargato, con apice ripiegato quasi sempre verso la parte dorsale, con due anse tra il loop prossimale ed il ricettacolo sovrapposte e nascoste sotto questo e la borsa copulatrice.

Cochlostoma septemspirale (RAZOUMOWSKY, 1789) (foto 2)

Costolatura formata da costole arrotondate e margine columellare del peristoma assente (gradualmente ristretto sino a scomparire). Apparato genitale femminile caratterizzato da: borsa copulatrice con canale postero-ventrale; ricettacolo seminale ben definito con lungo ovidotto distale. In vivo, il ricettacolo ha l'estremità distale posta in alto.

Cochlostoma philippianum (GREDLER, 1853) (foto 3)

Costolatura formata da costole arrotondate più larghe che alte, poco spaziate. Una piccola costola intermedia si colloca tra due principali. Margine columellare del peristoma non retroflesso, con una caratteristica piega. Peristoma sviluppato e riflesso. Apparato genitale femminile molto simile a quello di *C. henricae*.

Cochlostoma sp. (foto 4)

Conchiglia conica, di aspetto fragile, snello ed allungato. Lunghezza compresa tra

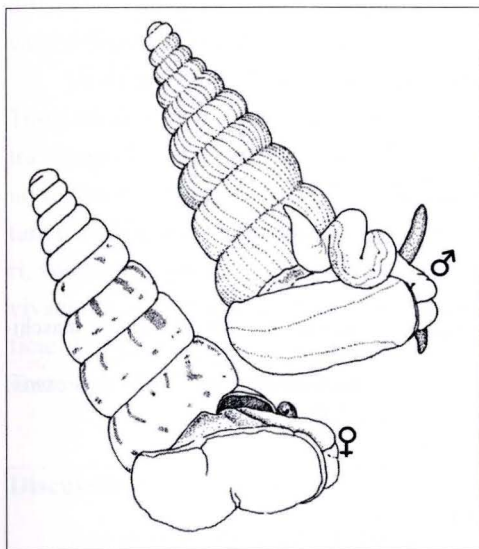



Fig. 4 - *Cochlostoma* sp.: esemplare maschile e femminile della popolazione di Anduins (UD).
- Cochlostoma *sp.: male and female specimens of Anduins' population (UD).*

mm 7.5 e 9 per gli esemplari femminili (9-10 giri) e tra mm 7.4 e 7.8 (8-8.5 giri) per quelli maschili con larghezze massime rispettivamente di mm 3-3.5 e 2.8-3.

Protoconca liscia per mezzo giro o per un giro, finemente costolata nel secondo giro.

Costolatura della teloconca pronunciata, rada, e regolare: nei primi giri a costole molto più alte che larghe, fragili, di altezza progressivamente maggiore dalle suture alla parte mediana del giro. Meno rilevata, a costole più larghe e basse, arrotondate, negli ultimi due giri. Quasi sempre presente sino a poco prima del margine del peristoma. La costolatura è poco inclinata, quasi ortogonale alla spira.

Colore giallo ocra chiaro trasparente (i primi giri appaiono generalmente marrone per il colore scuro degli organi interni) con due serie di macchie rosso rugginoso, la superiore di maggiori dimensioni (allungata, a partire da poco oltre il centro sin quasi alla sutura superiore) la seconda, posta a circa un quarto d'altezza del giro, di piccole dimensioni, poco sviluppata sia in larghezza che in altezza. Le macchie sono visibili e nette sugli ultimi giri.

Apertura inclinata con peristoma poco differenziato, non riflesso, svasato.

Margine peristomiale esterno dell'apertura poco e gradualmente risalente verso la spira superiore. Gli esemplari adulti presentano un labbro interno poco sviluppato, non sporgente dall'apertura.

Margine columellare del peristoma retroflesso ad occludere l'ombelico.

L'apparato genitale femminile presenta una ghiandola uterina per forma e dimensioni nella media del genere. Borsa copulatrice con sbocco del canale posteriore. Ricettacolo seminale allungato, poco allargato, all'estremità distale ripiegato verso la parte ventrale, in

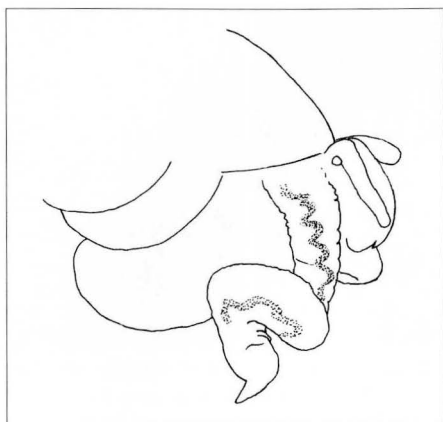



Fig. 5 - *Cochlostoma* sp.: esemplare maschile (10:1).
- Cochlostoma *sp.: male specimen (10:1).*

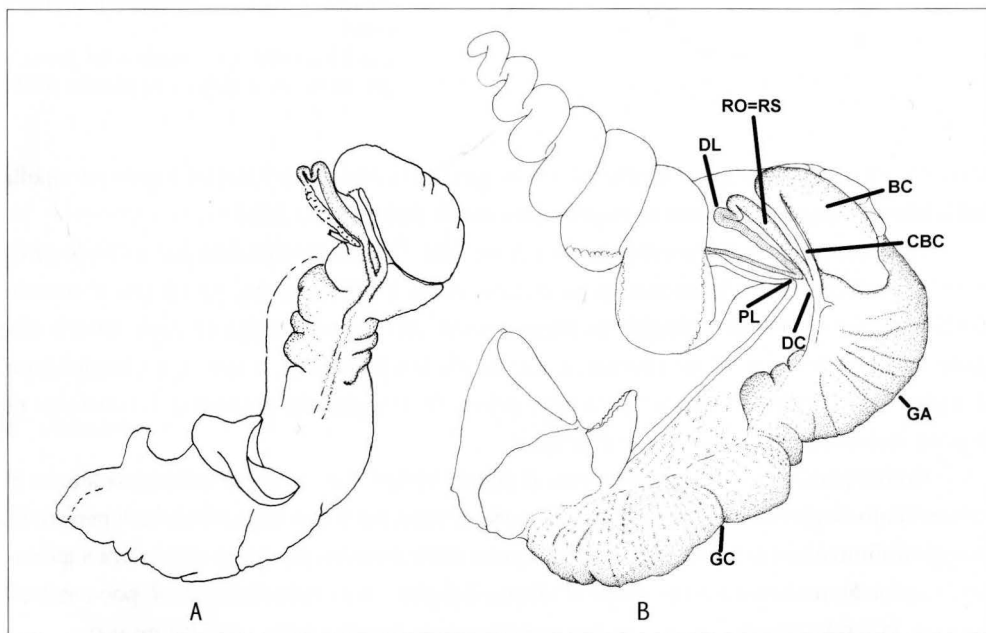



Fig. 6 - *Cochlostoma* sp.: anatomia dell'apparato genitale femminile (12.5:1): A - Anduins (UD), B - Peonis, loc. Cjanet (UD).
- Cochlostoma *sp.: female reproductive system (12.5:1): A - Anduins (PN), B - Peonis, loc. Cjanet (UD).*

quella prossimale non ben definito, gradualmente ristretto. Ovidutto renale, nella parte compresa tra il loop prossimale e lo sbocco nel ricettacolo, lineare, con una unico loop posto sul lato prossimale-ventrale del ricettacolo, ben visibile (fig. 6).

Il corpo dell'animale è bianco lattiginoso, con tentacoli di colore grigio, senza rilevabili

differenze con le specie congeneri (fig. 4). Il pene presenta una estremità conica, aguzza. Il vaso deferente è situato lateralmente ed è molto sinuoso (fig. 5).

I campioni di queste popolazioni sono stati raccolti nell'area compresa tra la Val Tramontina e la Val Cornappo (fig. 1) negli interstizi con residui di vegetazione e terriccio tra i sassi di macereti in ambiente di bosco termofilo. In un ora di ricerca accurata si possono osservare 4/5 esemplari con peristoma formato; solo raramente il callo interno all'apertura è sviluppato come negli esemplari ben maturi. È senz'altro più facile reperire immaturi, spesso numerosi in uno spazio di un decimetro quadrato. Ciò fa supporre che gli adulti vivano nascosti nei cunicoli dei macereti e che gli immaturi preferiscano portarsi in superficie. In più stazioni, la forma è associata a *C. septemspirale*. Nelle Stazioni della Val del Torre e del M. Bernadia, la forma vive assieme a *Walklea rossmaessleri*.

Discussione

Secondo dati di letteratura (Bank, 1987; Boato et al., 1989), nell'area esaminata sono presenti *Cochlostoma henricae*, *Cochlostoma septemspirale* e *Cochlostoma philippianum*. Nella stazione di Anduins (UD) le prime due specie si ritrovano a breve distanza (pochi metri) da dove è stato raccolto il *Cochlostoma* sp. e sono da questo chiaramente distinguibili sia per i caratteri conchiliologici (fig. 7) che per la morfologia dell'apparato genitale femminile (fig. 8). Nella stazione di Meduno (PN), *Cochlostoma philippianum* frequenta la parte superiore, esposta, dei massi del macereto ed è analogamente distinguibile da *Cochlostoma* sp..

Allo scopo di verificare se questa entità fosse riconducibile a una specie già descritta, sono stati esaminati campioni di popolazioni provenienti da aree più o meno contigue e relative alle specie *C. porroi*, *C. tergestinum*, *C. scalarinum*, *C. villae*. Sono state esaminate, quindi, anche specie non presenti sul territorio italiano come *Cochlostoma gracile* (L. Pfeiffer, 1846), *Cochlostoma anomphale* (Boeckel, 1939) e *Cochlostoma waldemari* (A.J. Wagner, 1897).

Affinità morfologiche si sono riscontrate tra *Cochlostoma* sp. e le due specie *Cochlostoma villae* e *Cochlostoma tergestinum,* presenti in aree relativamente distanti (prealpi del Veneto occidentale il primo; Carso goriziano e triestino il secondo). Queste tre specie si presentano, infatti, simili per la costolatura con caratteristiche analoghe (nella forma delle costole, nella loro spaziatura, nella differenza tra i giri superiori ed inferiori), per il margine columellare del peristoma riflesso ad occludere l'ombelico, per il colore e le macchie sui giri (fig. 9). *Cochlostoma tergestinum* ha, però, margine peristomiale riflesso e callo interno notevolmente sviluppato, sporgente negli esemplari adulti. *Cochlostoma villae* ha una conchiglia di maggiori dimensioni e più robusta.

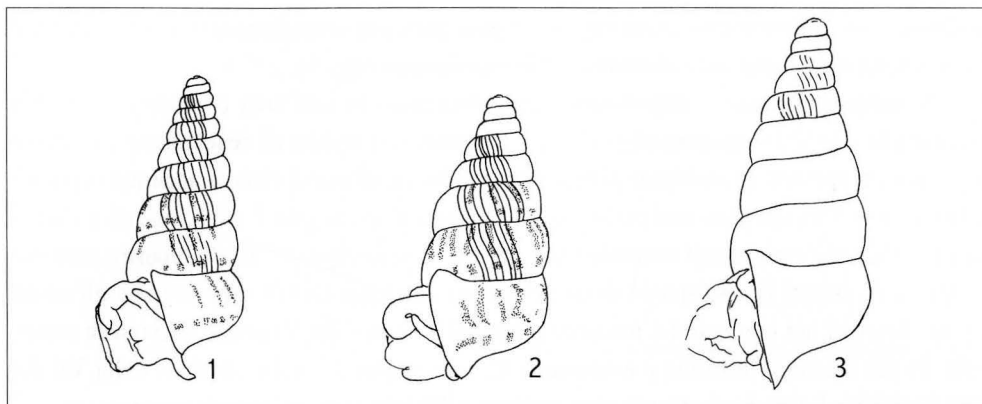



Fig. 7 - Morfologia della conchiglia a confronto (5:1): 1 - *Cochlostoma* sp.; 2 - *Cochlostoma septemspirale*; 3 - *Cochlostoma henricae*. Gli esemplari raffigurati sono della stazione di Anduins (PN).
- *Shell morphology (5:1): 1 -* Cochlostoma *sp.; 2 -* Cochlostoma septemspirale*; 3 -* Cochlostoma henricae. *The figured exemplares come from Anduins (PN).*

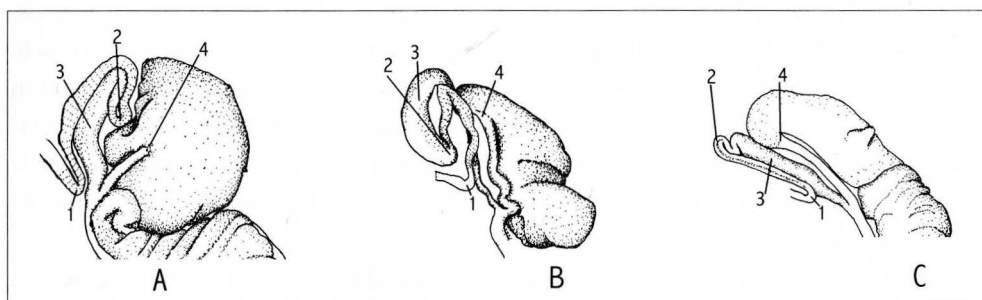



Fig. 8 - Alcuni particolari dell'apparato genitale femminile a confronto (12.5:1): A - *Cochlostoma henricae*, Val Cimoliana (PN); B - *Cochlostoma septemspirale*, Barental, Austria; C - *Cochlostoma* sp., M. Bernadia (UD).
- *Some traits of the female reproductive system (12.5:1): A -* Cochlostoma henricae, *Val Cimoliana (PN); B -* Cochlostoma septemspirale, *Barental, Austria; C -* Cochlostoma *sp., M. Bernadia (UD).*

1. PL = loop prossimale (*prossimale loop*); 2. DL = loop distale (*distal loop*); 3. RO = RS ricettacolo seminale (*seminal receptacle*); 4. CBC = attacco del canale della borsa copulatrice (*junction of the duct of the bursa copulatrix*).

Le tre specie hanno affine morfologia dell'apparato genitale femminile: borsa copulatrice con sbocco posteriore, ricettacolo seminale gradualmente ristretto nella parte distale, ripiegato ad ansa nella parte prossimale. Si distinguono però per la diversa morfologia dell'ovidotto immediatamente precedente il ricettacolo (tra il loop prossimale e questo). Sia *C. villae* che *C. tergestinum* presentano, infatti, anse ripetute e circonvolute (fig. 10).

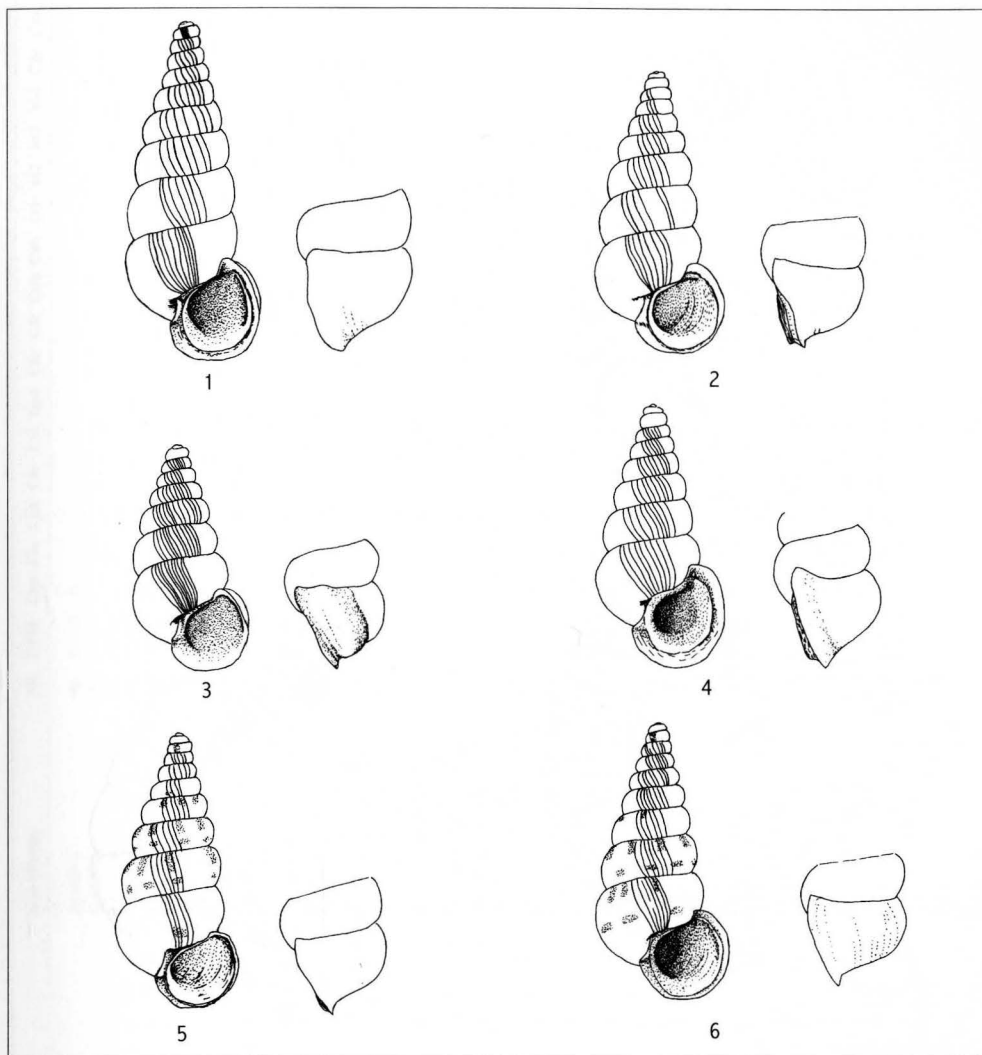



Fig. 9 - Comparazione tra le conchiglie di alcune specie delle Alpi sud-orientali (5:1).
- *Comparison between the shells of some species of the south-eastern Alps (5:1).*

1 - *Cochlostoma villae*, Cornedo Vicentino (VI); 2 - *Cochlostoma tergestinum*, Val Rosandra (TS); 3 - *Cochlostoma anomphale*, Eisenkappel (Austria); 4 - *Cochlostoma waldemari*, Marija Ceplije (Slovenia); 5 - *Cochlostoma* sp., Val del Torre (UD); 6 - *Cochlostoma* sp., Valle D'Arzino (UD).

Affini alle tre specie precedenti appaiono anche *Cochlostoma waldemari* (Slovenia, Austria) e *Cochlostoma anomphale* (Slovenia, Austria), per la costolatura, il margine columellare del peristoma, la morfologia dell'apparato genitale femminile.

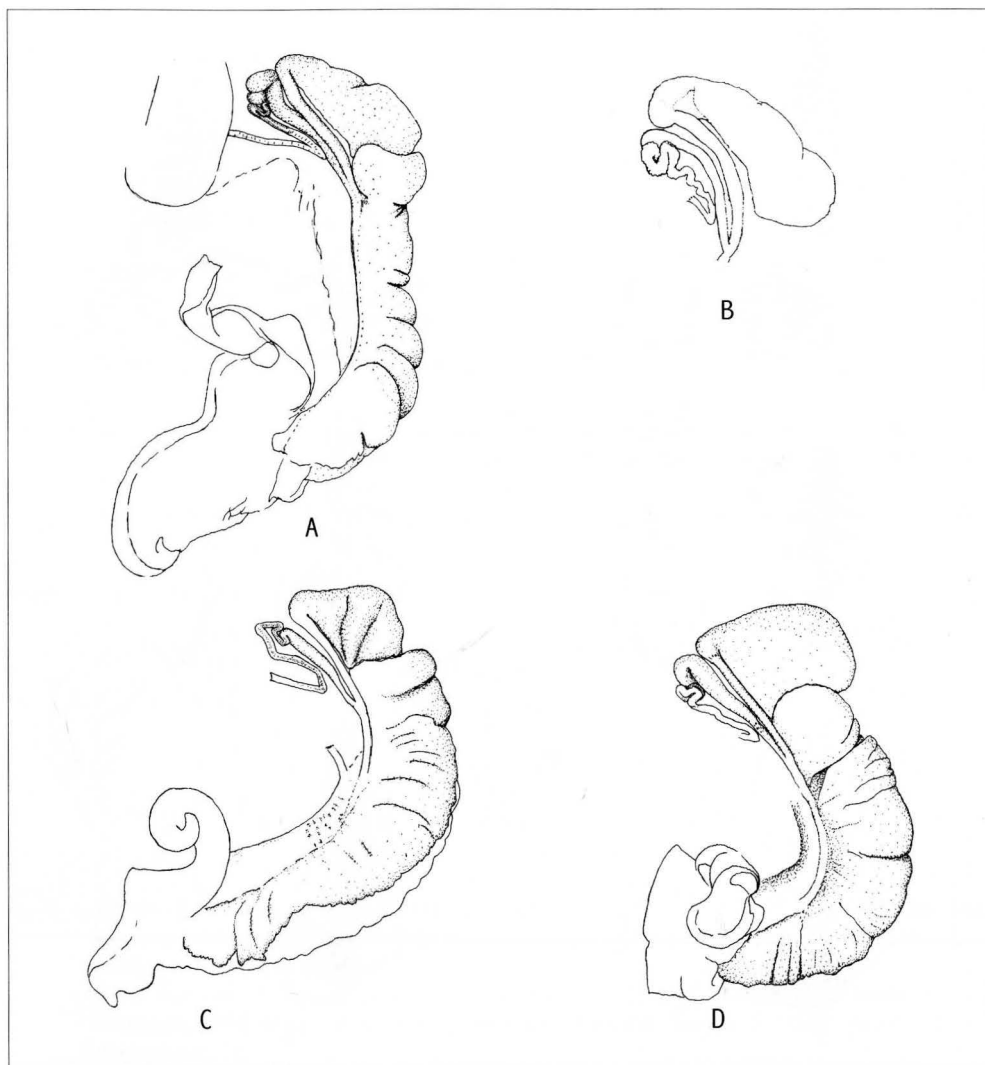



Fig. 10 - Parte distale dell'apparato genitale femminile in alcune specie (12.5:1, *C. waldemari* 16:1).
- *Distal part of the female reproductive system in some species.*

A - *Cochlostoma villae*, Perarolo (VI); B - *Cochlostoma waldemari*, Marija Ceplije (Slovenia); C - *Cochlostoma anophale*, Eisenkappel (Austria); D - *Cochlostoma tergestinum*, Torri Di Monrupino (TS).

C. waldemari ha, però, un'apertura di grandi dimensioni rispetto alla conchiglia ed un margine peristomiale esterno molto rialzato. All'anatomia, la parte dell'ovidotto prossima al ricettacolo seminale risulta simile a *C. tergestinum*.

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
2	Agordo -> Cencenighe	Agordino	BL	51372	H															
3	Alleghe -> Rocca Pietore	Agordino	BL	51427		T														
4	Canale d'Agordo	Agordino	BL	51372		T														
9	Valle di S. Lucano - Col di Prà	Agordino	BL	51372	H	T														
10	Passo Duran - Croda Spiza	Agordino -> Zoldano	BL	51327	SH															
27	M. Dolada - parete sud	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	BL	51129			T													
33	Sella di Fadalto - più stazioni - sx e dx orograf.	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	BL	51029			T													
34	Soccher	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	BL	51129			LT													
11	Aviano - Costa d'Aviano - cava	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031		T	T													
12	Aviano - (Santuario della Madonna sopra Costa d'Aviano)	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031			T													
13	Aviano -> Piancavallo - Curva della suocera	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031			T													
14	Aviano -> Piancavallo - loc. Colguarda	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031			L													
15	Budoia/Dardago -Torrente Artunga - più stazioni	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51030			LT													
16	Cansiglio - Le Crosette	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51029		C	T													
19	Cansiglio - Monte Gaiardin	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51030		C														
21	Cansiglio -> Piancavallo - lungo la strada sterrata in quota, più stazioni	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51030		C	T													
22	Erto	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51229			T													
24	Giais - colle sotto il paese	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031			T													
25	Giais (Val Storta)	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031		T	LT													
26	M. Cavallo	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51130			T													
28	Marsure	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51031		T	T													
29	Passo di S. Osvaldo	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51230			T													
30	Piancavallo - Casera Fritz	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51030			T													
31	Polcenigo - La Santissima	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	50930		T	T													
32	Polcenigo -> Mezzomonte	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51030			T													
35	Val Caltea - da Barcis a Piancavallo	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	51131			T													
248	Sarone	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	PN	50930			L													
17	Cansiglio - loc. Col Major	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	TV	51029		C														
18	Cansiglio - M. Pizzoc	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	TV	51029		C	T													
20	Cansiglio - rocce sparse, nel piano	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	TV	51029			T													
23	Fregona -> Cansiglio - loc. Val di Sega	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	TV	50929			T													
37	Vittorio Veneto - S. Augusta	Alpago/Cansiglio/M. Cavallo	TV	50929		T	L													
38	Codromaz	Alpi Giulie	UD	51039	H	T														
39	Col del Sole - leg. M.M. Giovannelli	Alpi Giulie	UD		H															
40	Drenchia - leg. M.M. Giovannelli	Alpi Giulie	UD	51139	H	T														
41	M. Bernadia - cima - più stazioni	Alpi Giulie	UD	51236	H	T						T								
42	Musi	Alpi Giulie	UD	51236	H															
43	Passo di Tanamea	Alpi Giulie	UD	51237	H															
44	Prapotvizza -> Drenchia	Alpi Giulie	UD	51139	H	T														
45	Prepotto + stazioni	Alpi Giulie	UD	51038	LH	T														
46	Sella Nevea	Alpi Giulie	UD	51338	H															
47	Sella Foredor - leg. M.M. Giovannelli	Alpi Giulie	UD		H															
48	Stregna - leg. M.M. Giovannelli	Alpi Giulie	UD	51038	H	T														
49	Stupizza -> Confine	Alpi Giulie	UD	51138	H															
50	Tarcento - primo tratto della Val del Torre - più prelievi	Alpi Giulie	UD	51236	H							T								
51	Tribil superiore	Alpi Giulie	UD	51139	H															
52	Uccea	Alpi Giulie	UD	51237	H															
53	Val di Resia - M.M. Giovannelli leg.	Alpi Giulie	UD		H															

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
54	Vedronza - sorgenti	Alpi Giulie	UD	51236	H															
55	Vaiont	Alta pianura Friulana	PN	51132			T													
56	Vivaro	Alta pianura Friulana	PN	51032		T														
57	Pianzano	Alta pianura veneta	TV	50829		T														
59	Fonzaso -> Primiero - Pala dei Scioss	Alta valle del Cismon	BL	51071	H	T														
60	Fonzaso -> Primiero - port/roe	Alta valle del Cismon	BL	51071	H	T														
58	Fonzaso -> Primiero - Monte Croce Pontet	Alta valle del Cismon	TN	51171	H	T														
61	M. Totoga - pendici sulla strada per Imer	Alta valle del Cismon	TN	51171	H															
63	Longarone	Alta Valle del Piave	BL	51229			T													
64	Longarone -> Ospitale di Cadore (Castellavazzo, dx Piave)	Alta valle del Piave	BL	51329	T		T													
66	Canalon di Roana	Altipiani di Asiago	VI	50869	H															
67	Canove - sulla roccia con graffiti preistorici	Altipiani di Asiago	VI	50868	H	T														
68	da Val Stagna a Sasso Stefani	Altipiani di Asiago	VI	50870																
69	Foza	Altipiani di Asiago	VI	50870	H															
70	Foza -> Gavelle	Altipiani di Asiago	VI	50870	H															
71	Frisoni -> Gavelle (viadotto Val Gadena)	Altipiani di Asiago	VI	50870	H	T														
72	M. Cengio - cima	Altipiani di Asiago	VI	50768	H															
73	M. Cengio - salita	Altipiani di Asiago	VI	50768	H															
75	Mezzaselva di Roana	Altipiani di Asiago	VI	50868		T														
76	Monte Corvo	Altipiani di Asiago	VI	50769	H	T														
77	Piangrande -> Foza - più stazioni	Altipiani di Asiago	VI	50870	H	T														
78	Rotzo	Altipiani di Asiago	VI	50868	L															
79	Stoner	Altipiani di Asiago	VI	50870	H	T														
81	Passo Vezzena -> Caldonazzo	Altipiano di Lavarone	TN	50967	LH															
85	Barental - Karawanken	Austria		51446		T														
86	Dobratsch - Schuttwald, Raut - Kärnten - leg. Mildner	Austria		51639				F												
87	Eisenkappel - Karawanken - leg. Mildner	Austria		51446										T						
88	Unterliobl	Austria		51444		T														
89	Wurzenpass - leg. M.M. Giovannelli	Austria		51540		T														
92	Rocca d'Arsiè -> Cismon del Gr. Incino	Bassa Valle del Cismon	BL	50971	LH															
93	Rocca d'Arsiè -> Cismon del Gr. Cismon	Bassa Valle del Cismon	BL	50971	L															
94	Rocca d'Arsiè -> Cismon del Gr. Diga	Bassa Valle del Cismon	BL	50971	LH	T														
95	Rocca d'Arsiè -> Cismon del Gr. Incino-Cismon	Bassa Valle del Cismon	BL	50971	L															
96	Rocca d'Arsiè -> Cismon del Gr. Rocca	Bassa Valle del Cismon	BL	50971	H															
97	Canal di Feltre (M. Miesna)	Bassa Valle del Piave	BL	50973	H	T														
98	Cesana -> Marziai	Bassa Valle del Piave	BL	51072		T														
99	Marziai -> Scalon	Bassa Valle del Piave	BL	50972	H	T														
100	Scalon	Bassa Valle del Piave	BL	50972	H	T														
101	Val di Schievenin + stazioni salendo la valle	Bassa Valle del Piave	BL	50972	H	T														
102	Vas	Bassa Valle del Piave	BL	50972	H	T														
187	Carpen - M. Tomatico	Bassa Valle del Piave	BL	50972	H															
257	Segusino	Bassa Valle del Piave	TV	50873		T														
104	Laggio di Cadore - S. Daniele	Cadore	BL	51530	H															
105	Perarolo di Cadore	Cadore	BL	51429	S															
107	Tai di Cadore	Cadore	BL	51429		T	T													
110	Valle D'Oten	Cadore	BL	51529	S															
111	Ampezzo -> Sauris - loc. Clap de Polenta	Carnia	UD	51432			T													
112	Ampezzo -> Sauris + staz.	Carnia	UD	51432			T													

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
113	Canal di Raccolana - inizio	Carnia	UD	51337	H															
114	Cedarchis -> Lovea	Carnia	UD	51435	H															
115	Chiusaforte	Carnia	UD	51436	H															
116	Collina -> M. Coglians	Carnia	UD	51633	H															
117	Dordola in Val D'Aupa	Carnia	UD	51436	H															
118	Enemonzo (forra di Vidaia)	Carnia	UD	51433	H															
119	Forni di Sopra	Carnia	UD	51431	T															
120	Forni di Sotto	Carnia	UD	51432	H		T													
122	Lago di Predil - più stazioni	Carnia	UD	51438	H															
123	Ovaro	Carnia	UD	51433	H															
124	Passo Cason di Lanza	Carnia	UD	51535	H															
125	Passo di Pramollo - più stazioni	Carnia	UD	51536	H	T														
126	Passo Monte Croce Carnico	Carnia	UD	51634	H	T														
128	Passo Pura -> Ampezzo	Carnia	UD	51432		T														
130	Sella Cereschiatis	Carnia	UD	51536	H															
131	Studena -> Cason di Lanza - più stazioni	Carnia	UD	51536	H	T														
132	Studena Bassa	Carnia	UD	51536	H															
133	Ugovizza -> Rif. Nordio	Carnia	UD	51538		T														
134	Vallone di Malborghetto	Carnia	UD	51538	H															
135	Vallone di Valbruna	Carnia	UD	51438	H	T														
136	Doberdò del Lago	Carso	GO	50738				T			T									
137	S. Andrea	Carso	GO	50838							T									
138	Sgonico	Carso	TS	50640				T			T									
139	Torri di Monrupino	Carso	TS	50640				T			T									
140	Val Rosandra - più stazioni	Carso	TS	50541				T												
141	Buonabitacolo	Cilento	SA															T		
143	Fellitto - Gole del Calore	Cilento	SA														T			
144	Palinuro (Capo Palinuro)	Cilento	SA															T		
148	Ponte Inferno - Rofrano	Cilento	SA															T		
150	Sella tra Piaggine e Laurino	Cilento	SA															T		
151	Tra il M.Vesole e il M. Soprano - in cresta	Cilento	SA															T		
152	Trentinara	Cilento	SA															T		
153	Brendola -> Perarolo	Colli Berici	VI	50369					T											
154	Lago di Fimon	Colli Berici	VI	50369					T											
155	S. Giovanni di Zovencedo	Colli Berici	VI	50369					T											
5	Peron di Sedico	Dolomiti Bellunesi	BL	51127		T	T													
6	Val Cordevole - La Stanga	Dolomiti Bellunesi	BL	51227	H															
7	Val di Piero - Val Cordevole	Dolomiti Bellunesi	BL	51227	H															
159	Casere Bortot -> Rif. VII Alpini	Dolomiti Bellunesi	BL	51128		T	T													
160	Forcella Scarnia	Dolomiti Bellunesi	BL	51172	H															
163	Val del Mis - dopo il lago	Dolomiti Bellunesi	BL	51227	H	T														
164	Val di Canzoi - Orsera	Dolomiti Bellunesi	BL	51172	H															
165	Val di Canzoi - prime rocce sulla strada sx orogr.	Dolomiti Bellunesi	BL	51072			T													
166	Val di Canzoi - Sass de Santin	Dolomiti Bellunesi	BL	51172	H															
167	Val di Canzoi - Val Fosserla	Dolomiti Bellunesi	BL	51072		T	T													
168	Val di Canzoi -> Erera Brendol	Dolomiti Bellunesi	BL	51127	H	T														
169	Val Falcina	Dolomiti Bellunesi	BL	51127			T													
171	Val Scura - più stazioni, salendo la valle (da ca. m 600 a 1000)	Dolomiti Bellunesi	BL	51173	HF															

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
369	Val Scura - più stazioni, salendo la valle (da ca. m 400 a 600)	Dolomiti Bellunesi	BL	51173			T													
172	Valle di S. Martino - più stazioni	Dolomiti Bellunesi	BL	51072	H	T														
174	Vette Feltrine - passo delle Vette grandi	Dolomiti Bellunesi	BL	51072		T														
175	Vette Feltrine - salita al Rif. Dal Piaz - più stazioni	Dolomiti Bellunesi	BL	51072	H	T														
352	Soffranco -> Grisol -> Pont de Piero (M. Schiara) - più stazioni	Dolomiti Bellunesi	BL	51228		T	T													
170	Val Noana - più stazioni salendo la valle fino al rifugio	Dolomiti Bellunesi	TN	51171	H	T														
177	Forcella Lavardet -> Culzei (Rio Bianco)	Dolomiti Pesarine	UD	51532	S	T														
178	Pesaris	Dolomiti Pesarine	UD	51532	SH															
186	Agana di Fonzaso	Feltrino	BL	50971	H	L														
190	Fonzaso - S. Michele	Feltrino	BL	51071		T														
191	M. Avena - cima	Feltrino	BL	51071		T														
192	M. Tomatico - pendici nord-orientali (vs. San Vittore)	Feltrino	BL	50972		T														
193	Nemeggio	Feltrino	BL	51072		T														
194	Nemeggio - Col Faè	Feltrino	BL	51072		T														
196	Villabruna - ponte di Salgarda (Umin)	Feltrino	BL	51072		T														
195	Val di Seren - S. Siro -alla fine della carreggiabile	Gruppo del M. Grappa	BL	50971	H	T														
198	M. Grappa - Malga Paradiso	Gruppo del M. Grappa	TV	50872	H	T														
202	M. Tomba	Gruppo del M. Grappa	TV	50872		T														
197	M. Grappa - Costalunga	Gruppo del M. Grappa	VI	50871	LH															
199	M. Grappa - S. Lorenzo	Gruppo del M. Grappa	VI	50871		T														
200	Romano D'Ezzelino -> Pragolin	Gruppo del M. Grappa	VI	50771	L															
201	Valle di S. Felicita	Gruppo del M. Grappa	VI	50771	L															
203	Arina in Val Senaiga - La Valle	Lamonese - Tesino	BL	51070	H	T														
205	da Passo Broccon a S. Donato di Lamon - Val Nuvola	Lamonese - Tesino	BL	51070	H	T														
206	da Pieve Tesino -> Passo Brocon	Lamonese - Tesino	BL	51170	H	T														
208	Passo Brocon	Lamonese - Tesino	BL	51170		T														
211	Valnuvola - alle grotte - più stazioni	Lamonese - Tesino	BL	51070	H	T														
204	Bieno -> Pieve Tesino	Lamonese - Tesino	TN	51069	LI	T														
209	Pieve Tesino -> Passo Broccon - m 1500	Lamonese - Tesino	TN	51070	H	T														
210	Roe in Val Senaiga	Lamonese - Tesino	TN	51070	H															
214	Malga Ciapela	Marmolada	BL	51472	H	T														
215	Serrai di Sottoguda	Marmolada	BL	51472	H	T														
217	Caprino Veronese - le Vezzane	M. Baldo	VR	50564			T													
218	Ferrara di M. Baldo - più prelievi	M. Baldo	VR	50564		T														
219	Lumini -> Prada	M. Baldo	VR	50563		T														
221	Prada - Dos dei Cavai	M. Baldo	VR	50663		T														
222	Prada - grotte del Trovai	M. Baldo	VR	50663		T														
225	Passo Santa Crocetta	Monti del Matese	CB													T				
224	da Sella di Perrone a Campitello Matese - più stazioni	Monti del Matese														T				
227	Camposilvano -> Branchetto	Monti Lessini	VR	50666		T														
228	Covoli di Velo Veronese	Monti Lessini	VR	50566					T											
230	Finetti -> Tregnago	Monti Lessini	VR	50467					T											
231	Fosse -> Peri - più stazioni	Monti Lessini	VR	50564			T													
232	Fumane - nella valle del sito preistorico - più stazioni	Monti Lessini	VR	50365					T											
233	Giazza	Monti Lessini	VR	50566	H	T														
235	Molino -> Bolca	Monti Lessini	VR	50567					T											
236	Revolto in Val d'Illasi	Monti Lessini	VR	50666	H	T														
238	Passo Fittanze -> Ala, 2 staz.	Monti Lessini	TN	50665			T													

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
239	Acerno -> Pian del Gaudio	Monti Picentini	SA														T			
240	Pian del Gaudio - più stazioni	Monti Picentini	SA														T			
241	Val Canali - sentiero per il Rifugio Treviso	Pale di S. Martino	TN	51272	H															
242	Valico di Chiunzi	Penisola Sorrentina	NA														T			
244	Calvene - loc. Monte	Altipiani di Asiago	VI	50769		T														
245	Lusiana	Altipiani di Asiago	VI	50769	H	T														
246	Lusiana -> M. Corvo - più stazioni	Altipiani di Asiago	VI	50769	H	T														
247	Salcedo -> Lusiana - più stazioni	Altipiani di Asiago	VI	50769		A														
249	Longhere -> Col Visentin - Forcella Zoppei	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	BL/TV	51028			T													
250	Longhere -> Col Visentin - inizio sterrato	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	51028		T	T													
251	Miane - Val del Gallet	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50927		T														
252	Miane-Malga Mont	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50927		T														
253	Passo di Praderadego	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50927		T	T													
254	Passo S. Boldo	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50928			T													
256	Revine - salita al decollo parapendio	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50928			T													
258	Tovena -> passo S. Boldo - stazioni quadrante 50927	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50927			T													
259	Tovena -> passo S. Boldo - stazioni quadrante 50928	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50928			T													
260	Val de Foran (Cison di Valmarino) - più stazioni	Prealpi Bellunesi - Trevigiane	TV	50927			T													
261	Bagolino	Prealpi Bresciane	BS	50761						T										
262	Concarena - Valle di Pescazzo	Prealpi Bresciane	BS	50960		T														
266	Val Degagna - Vobarno	Prealpi Bresciane	BS	50561						T										
267	Val di Scalve - 2 Km dopo Angolo	Prealpi Bresciane	BS	50858		T														
263	Ono S. Pietro - Concarena	Prealpi Bresciane	BS	50960		T														
265	Pizzo della Presolana - leg. Bodon	Prealpi Bresciane	BG	50858																T
268	Andreis	Prealpi Carniche	PN	51131	S															
271	Arcola in Valcellina	Prealpi Carniche	PN	51230	S															
272	Barcis - Arcola - Valcellina - più prelievi	Prealpi Carniche	PN	51230	S															
273	Barcis - Valcellina - loc. Portuz	Prealpi Carniche	PN	51131			T													
274	Campone	Prealpi Carniche	PN	51233								T								
275	Cellino di Sotto - Valcellina	Prealpi Carniche	PN	51230	S															
276	Cimolais (M. Vacalizza)	Prealpi Carniche	PN	51230	S															
278	Maniago - M. Jouf - più stazioni salendo il monte	Prealpi Carniche	PN	51132			LT													
279	Maniago -> Frisanco	Prealpi Carniche	PN	51132			T													
280	Mezzocanale - Valcellina	Prealpi Carniche	PN	51230	S															
281	Montereale V. -> Maniago (ponte Ravedis)	Prealpi Carniche	PN	51131			L													
282	Montereale Valcellina - M. Zuccul - più stazioni	Prealpi Carniche	PN	51131			LT													
283	Passo Rest	Prealpi Carniche	PN	51332	H	T														
286	Pradis di sotto	Prealpi Carniche	PN	51233			T													
289	Redona	Prealpi Carniche	PN	51232			T													
290	Redona -> Chievolis	Prealpi Carniche	PN	51232	S															
295	Tramonti di sopra -> Passo Rest	Prealpi Carniche	PN	51332	S		T													
296	Tramonti di sotto	Prealpi Carniche	PN	51233	S															
297	Tramonti di sotto -> Campone	Prealpi Carniche	PN	51233	H															
299	Val Cimoliana - fine valle	Prealpi Carniche	PN	51330	S															
300	Val Cimoliana - inizio valle	Prealpi Carniche	PN	51330	S															
301	Val Cimoliana - metà valle	Prealpi Carniche	PN	51330	S															
302	Val Cimoliana - salita al biv. Gervasutti	Prealpi Carniche	PN	51330	S															
303	Val Settimana - inizio valle	Prealpi Carniche	PN	51230	S															

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
304	Val Settimana - metà valle	Prealpi Carniche	PN	51330	S															
305	Val Settimana - sorgente sulfurea	Prealpi Carniche	PN	51331	S															
269	Anduins - palestra di roccia - più prelievi	Prealpi Carniche	UD	51234	H	T						T								
270	Anduins -> S. Francesco in Val d'Arzino	Prealpi Carniche	UD	51234		T						T								
277	Lago di Cavazzo	Prealpi Carniche	UD	51335	H															
284	Passo Rest -> Caprizi	Prealpi Carniche	UD	51333	S															
285	Peonis - loc. Cjanet	Prealpi Carniche	UD	51234	H							T								
287	Preone	Prealpi Carniche	UD	51333	H															
288	Preone -> Sella Chianzutan - più stazioni	Prealpi Carniche	UD	51333	H															
370	Preone -> Sella Chianzutan - all'incrocio	Prealpi Carniche	UD	51333	S															
291	S. Francesco in Val d'Arzino	Prealpi Carniche	UD	51334	H															
292	S. Francesco in Val d'Arzino -> Sella Chianzutan - più stazioni	Prealpi Carniche	UD	51334																
293	S. Pietro di Ragogna	Prealpi Carniche	UD	51134	H															
294	Sella Chianzutan - massi nel bosco	Prealpi Carniche	UD	51334	H	T														
298	Trasaghis -> Alesso	Prealpi Carniche	UD	51235	SH															
306	Villa di Verzegnis	Prealpi Carniche	UD	51334	SH	T														
307	Cereda di Cornedo Vicentino	Prealpi Vicentine	VI	50568					T											
309	Passo Borcola	Prealpi Vicentine	VI	50767	H															
311	Priabona	Prealpi Vicentine	VI	50568					T											
312	Recoaro -> Passo di Campogrosso	Prealpi Vicentine	VI	50667	H															
313	Tonezze al Cimone -> Passo di Campomolon	Prealpi Vicentine	VI	50867	L															
314	Valle Posina - imbocco	Prealpi Vicentine	VI	50768	L															
315	Valli del Pasubio	Prealpi Vicentine	VI	50667	H															
317	Neviano - 1 Km a sud	Salento	LC												T					
319	Kolpa - Skrempen - leg. Mildner	Slovenia											T							
320	Marija, Ceplje - leg. Mildner	Slovenia											T							
321	Planina	Slovenia		50744																
322	Planina - 3 Km a sud	Slovenia		50744				T											T	
323	Planina -> Postumia	Slovenia		50743		T		T												
324	Trzic	Slovenia		51344		T		T												
368	Vrhnika - sorgente Mocilnik	Slovenia				T		T												
325	Vrhnika - 10 Km a sud-ovest	Slovenia				T		T												
326	Zagradec - loc. Polyane - leg. Bodon	Slovenia		51043									T							
327	Avio	Trentino Meridionale	TN	50665		T														
328	Passo Pertica - leg. Bodon	Trentino meridionale	TN		H															
329	Pian delle Fugazze -> Raossi	Trentino meridionale	TN	50766	H															
330	Valmorbia	Trentino Meridionale	TN	50766	H															
331	Biacesa	Trentino Occidentale	TN	50864		T														
332	Cadine	Trentino Occidentale	TN	51065		T														
333	Fai di Paganella	Trentino Occidentale	TN	51265		T														
334	Fai di Paganella - pendici settentrionali M. Fausior	Trentino occidentale	TN	51265		T														
335	Garniga	Trentino occidentale	TN	50966		T														
336	M. Bondone - cima	Trentino occidentale	TN	50965		T														
337	Mezzolombardo - all'inizio della strada per Fai	Trentino Occidentale	TN	51265		T														
338	Passo Ampola	Trentino Occidentale	TN	50862						T										
339	Ronzo -> Chienis (Val di Gresta)	Trentino Occidentale	TN	50865		T														
340	Sardagna (M. Bondone)	Trentino occidentale	TN	51066		T														
341	Storo -> Passo Ampola	Trentino Occidentale	TN	50762						T										

pr.	stazione	area riferim.	PR.	UTM	Che	Cse	Cph	Cte	Cvi	Cpo	Csc	Cfc	Cwa	Can	as1	as2	as3	as4	Cgr	Cca
354	S. Romedio in Val di Non	Trentino Occidentale	TN	51366		T														
343	Chiesa in Val D'Astico (Val d'Assa?)	Val D'Astico	VI	50867	LH	T														
344	Lastebasse	Val D'Astico	VI	50867	L															
345	Meda (tra Arsiero e Piovene)	Val D'Astico	VI	50768	L															
346	Velo d'Astico	Val D'Astico	VI	50768	L															
348	Forno di Zoldo	Val Zoldana	BL	51328	S	T														
349	Forno di Zoldo - laghetto di Vach	Val Zoldana	BL	51328																
350	Lago Pontese	Val Zoldana	BL	51328	S															
351	Longarone -> Zoldo - S. Siro	Val Zoldana	BL	51228			T													
353	Val Zoldana - Mezzocanale	Val Zoldana	BL	51328	S															
358	Grigno	Valsugana	TN	51070	H	T														
362	Val di Sella - 2 staz.	Valsugana	TN	51068	LH															
366	Valle del M. Rovere	Valsugana	TN	50968	L															
355	Cismon del Gr. -> Primolano	Valsugana	VI	50971	LH															
356	Cismon del Grappa	Valsugana	VI	50871	L															
357	Costa - dx orograf.	Valsugana	VI	50870	LI															
359	Oliero Grotte	Valsugana	VI	50870	L															
360	piccola valle fronte Valgadena - sx orogr.	Valsugana	VI	50870	L															
361	Primolano -> Enego	Valsugana	VI	50970	H	T														
363	Val Gadena - imbocco valle	Valsugana	VI	50870	L															
364	Val Stagna - imbocco della valle	Valsugana	VI	50870	L															
365	Val Stagna - nella forra, ca. 2 km dall'inizio	Valsugana	VI	50870	L	T														
376	Val Fritz (Piancavallo -> falesie tra l'inizio e la cima)	Prealpi Carniche	PN	51030			T													
378	Colle di Cart (Feltre)	Feltrino	BL	51072		T														
382	Meduno -> Campone, F.lla Piccola	Prealpi Carniche	PN	51232		T	T													
383	Meduno -> Campone, da F.lla Piccola a M. Valinis	Prealpi Carniche	PN	51232		T	T					T								

Tab. I - Elenco delle stazioni esplorate con indicate le specie ritrovate.
- *Sampling stations and found species.*

Legenda:

Che = *Cochostoma henricae*: H→ *Cochlostoma henricae henricae*; S→*Cochlostoma henricae strigillatum*; L→*Cochlostoma henricae lissogyrus*

Cse = *Cochlostoma septemspirale*: T→forma tipica (*typical form*); L→forma liscia (*smooth form*); C→forma del Cansiglio (*Cansiglio's form*)

Cph = *Cochlostoma philippianum*: T→forma tipica (*typical form*); L→forma liscia (*smooth form*)

Cte = *Cochlostoma tergestinum*

Cvi = *Cochlostoma villae*

Cpo = *Cochlostoma porroi*

Csc = *Cochlostoma scalarinum*

Cfc = *Cochlostoma* sp. del Friuli

Cwa = *Cochlostoma waldemari*

Can = *Cochlostoma anomphale*

as1 = *Cochlostoma* sp. del Salento

as2 = *Cochlostoma* sp. del Matese

as3 = *Cochlostoma* sp. della Costiera Amalfitana

as4 = *Cochlostoma* sp. del Cilento

Cgr = *Cochlostoma gracile*

Cca = *Cochlostoma canestrinii*

C. anomphale presenta, invece, una conchiglia con una forma peculiare nei pressi dell'apertura (rigonfia, poi leggermente ristretta). All'anatomia, presenta un ovidotto con due anse di cui una nascosta dall'estremità prossimale del ricettacolo.

Conclusioni

Nel corso della ricerca, si è riscontrata la presenza di popolazioni di un *Cochlostoma* non riconducibile ad alcuna specie nota. Queste popolazioni mostrano affinità con *C. tergestinum*, *C. villae*, *C. anomphale* e *C. waldemari*: ciò può indicare una origine da una medesima forma ancestrale. La distribuzione lungo i bordi orientali della regione alpina, in aree non coperte dalla glaciazione würmiana, è compatibile con tale ipotesi.

L'inquadramento tassonomico di *Cochlostoma* sp. e lo status di questo gruppo di specie rispetto alle altre del genere non può al momento essere precisato, essendo necessari ulteriori e più approfonditi studi.

Manoscritto pervenuto il 18.XII.2001.

Rigraziamenti

Si ringrazia il prof. Folco Giusti per gli utili consigli e l'attenta rilettura critica del dattiloscritto.

Bibliografia

BANK R.A., 1987 - Revision der norditalienischen Arten und Unterarten der Gattung *Cochlostoma* JAN, 1830 (Gastropoda Prosobranchia: Cyclophoridae). *Basteria*, 52: 151-170.

BOATO A., BODON M., GIOVANNELLI M.M. & MILDNER P., 1989 - Molluschi terrestri delle Alpi sudorientali. *Biogeographia Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, n.s., 12: 429-528.

BODON M., FAVILLI L., GIUSTI F. & MANGANELLI G., 1995 - Gastropoda Pulmonata. In: MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (eds.) - Checklist delle specie della fauna italiana, 17. *Ed. Calderini*, Bologna.

BOLE J., 1994 - Rod *Cochlostoma* JAN, 1830 (Gastropoda, Prosobranchia, Cochlostomatidae) V Sloveniji. *Razprave IV, Razreda Sazu*, 35: 187-217.

BOSELLINI A., 1996 - Geologia delle Dolomiti. *Athesia.*

GIUSTI F., 1971 - Primo contributo alla revisione del genere *Cochlostoma* Jan e descrizione di *Toffolettia* n. gen. Notulae malacologicae XIII, (Gastropoda Prosobranchia Cyclophoridae). *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, 15 - IX - 1971: 353-380.

GOFAS S., 1994 - Les *Cochlostoma* (Gastropoda, Prosobranchia) des Pyrénées et mont Cantabriques: Systématique et évolution. *Mémoire de thése de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle.*

GOFAS S., 2001 - The systematics of Pyrenean and Cantabrian *Cochlostoma* (Gastropoda, Cyclophoridea) revisited. *Journal of Natural History*, 35: 1277-1369.

MANGANELLI G. & GIUSTI F., 1996 - A new cochlostomatid prosobranch (Mollusca, Gastropoda) from

the early Pliocene of Balze di Caspreno near Siena, Central Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 35 (2): 199-211.

VARGA A., 1983 - The *Cochlostoma* genus (Gastropoda, Prosobranchiata) in Yugoslavia. I. Anatomical studies. *Misc. Zool. Hung.*, 2: 51-64.

WAGNER A.J., 1897 - Monographie der Gattung *Pomatia* Studer. *Denkschriften der K. Akad. der Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl.*, 64: 565-632.

ZALLOT E., 2002 - Contributo alla conoscenza della specie *Charpentieria stentzii* (ROSSMÄSSLER, 1936) (Gastropoda Pulmonata; Stylommatophora; Clausilidae). *Gortania - Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 23 (2001): 137-156.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Enrico ZALLOT
via Lunga 29, I-33070 BUDOIA PN

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	115-146	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

F. TAMI, P. FONTANA

GLI ORTOTTEROIDEI DEI MAGREDI DEL TORRENTE CELLINA (FRIULI-VENEZIA GIULIA, ITALIA NORD-ORIENTALE)

THE ORTHOPTEROID INSECTS OF DRY MEADOWS OF CELLINA RUSHING (FRIULI-VENEZIA GIULIA REGION, NORTH-EASTERN ITALY)

Riassunto breve - Il presente lavoro consiste in uno studio sulla fauna ad Ortotteroidei dei prati e pascoli magri (magredi) situati nell'Alta Pianura friulana in prossimità del T. Cellina, a nord della confluenza con il T. Meduna (provincia di Pordenone). Nell'estate 2000 e nel periodo maggio-giugno 2001 sono stati raccolti più di 300 esemplari appartenenti a 36 specie (1 Blattodeo, 1 Mantodeo e 34 Ortotteri), la maggior parte delle quali presenta una distribuzione paleartica o asiatico-europea; si tratta di un numero piuttosto elevato di specie, per una zona di pianura dell'Italia settentrionale. Le raccolte sono state effettuate in stazioni ritenute rappresentative di stadi successivi della xeroserie che va dal greto del T. Cellina fino ai magredi evoluti. Passando dalle stazioni situate nei magredi a copertura discontinua alle stazioni situate in quelli evoluti aumentano gli elementi mesofili e meso-igrofili, mentre le specie più spiccatamente xerofile scompaiono in alcune località di questi ultimi. Due specie di ortotteri rinvenute nei magredi più tipici hanno una particolare importanza dal punto di vista faunistico: sono *Celes variabilis*, presente in Italia solo in queste località, e *Glyptobothrus bornhalmi*, recentemente segnalato per la fauna italiana. Accanto a questi vi sono altre specie di particolare interesse: *Montana stricta*, *Oedaleus d. decorus* e *Dirshius petraeus*, tutte specie steppiche, generalmente rare in Italia ma molto frequenti nei Magredi del Cellina. Nei magredi evoluti sono presenti tre ortotteri tipicamente montani, ma che in Friuli-Venezia Giulia si ritrovano anche in altre aree a bassa quota: sono *Decticus v. verrucivorus*, *Bicolorana b. bicolor e Stenobothrus n. nigromaculatus*.

Parole chiave: Ortotteroidei (Blattaria, Mantodea, Orthoptera), Magredi, Ecologia.

Abstract - *The results of a research, carried out in the plain of Friuli (Pordenone district) in North-eastern Italy, on the Orthopteroid insects of dry meadows (the so called "magredi") present along the Cellina rushing, and in particular to the north of the confluence between Cellina and Meduna rushing are summarized. Since summer 2000 to June 2001 more then 300 specimens were collected; the specimens correspond to 36 species (1 Blattodea, 1 Mantodea and 34 Orthoptera) and most of them shows a Palearctic or Asiatic-European distribution. The number of species collected is particularly high in comparison to other lowland habitats in North Italy. Researches were carried out in localities characterised by different evolution stages of the typical vegetation of dry meadow ("magredi"), in order to investigate the relationship between the vegetation and the Orthopteroid insect fauna of each microhabitat. Xerophilous species decrease and mesophilous and meso-hygrophilous species increase in number moving from the rushing shore trough discontinuous vegetation habitats to meadows with*

continuous herbaceus covering. Celes variabilis, *present in Italy only in the Cellina rushing dry meadows, and* Glyptobothrus bornhalmi, *only recently recorded from Italian fauna, are the most important species. Other steppic species, usually rare in Italy, are very common in the investigated area:* Montana stricta, Oedaleus d. decorus *and* Dirshius petraeus *are interesting too. The presence at low altitude of usually montane species as* Decticus v. verrucivorus, Bicolorana b. bicolor e Stenobothrus n. nigromaculatus, *is also characteristic for the investigated area and for the Friuli-Venezia Giulia Region too.*

Key words: *Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Dry meadows, Ecology.*

Introduzione

I magredi sono i prati ed i pascoli magri situati sulle conoidi fluvio-glaciali dell'alta pianura friulana (fig. 1). Il nome magredo sta ad indicare la "magrezza" dei terreni, caratterizzati da un'aridità dovuta all'elevata permeabilità dei depositi calcareo-dolomitici. Fino a pochi decenni fa le formazioni magredili, adibite prevalentemente al pascolo ovino e, per quel che riguarda i magredi evoluti, a uno o due sfalci annui, costituivano il paesaggio dominante di vaste aree dell'alta pianura. Al giorno d'oggi queste interessanti formazioni aperte, caratterizzate da elevata variabilità floristica, sono quasi ovunque scomparse a causa dell'utilizzo agricolo, reso possibile dall'irrigazione, e a causa dell'avanzare degli insediamenti industriali ed abitativi. Significative estensioni di magredi si sono conservate soprattutto in aree sottoposte a servitù militare.

Nei magredi si riconosce una serie evolutiva che va dai primi stadi di colonizzazione

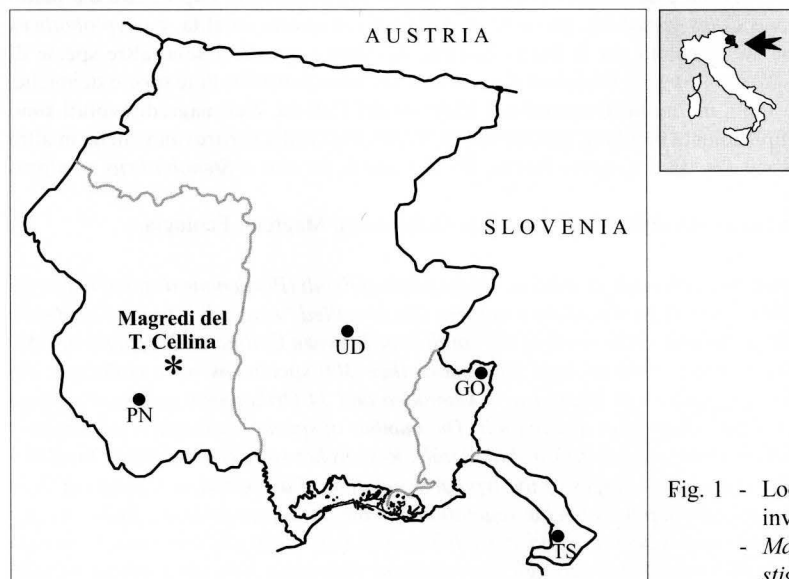



Fig. 1 - Localizzazione dell'area investigata.
- *Map showing the investigated area.*

dell'alveo dei torrenti fino alle praterie non concimate. POLDINI (1991) e FEOLI CHIAPELLA & POLDINI (1993) distinguono tre momenti principali dell'evoluzione edafica: la vegetazione pioniera su "grave", i magredi più tipici e le praterie falciabili (o magredi evoluti), a cui corrispondono tre associazioni vegetali, appartenenti alla Classe *Festuco-Brometea*, che sono rispettivamente il *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*, lo *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* e il *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*. Un punto di collegamento fra queste cenosi e gli arrenatereti è rappresentato dall'associazione *Onobrichido arenariae-Brometum erecti*.

Un'evoluzione di queste cenosi, non sottoposta all'influsso antropico, dovrebbe portare a formazioni di tipo arboreo composte prevalentemente da carpino nero, roverella e orniello.

La vegetazione dei magredi è ben conosciuta. Per un elenco delle pubblicazioni riguardanti i magredi comprese fra il 1905 e il 1977 si rimanda a POLDINI (1977). Per quanto riguarda la fauna, alcuni dati sui chilopodi si possono trovare in MINELLI (1982). In campo entomologico sono inoltre disponibili solo il lavoro di BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI (1982) sulle comunità a Coleotteri Carabidi e, per l'Ortotterofauna, la prima segnalazione per l'Italia di *Celes variabilis*, relativa a materiale raccolto nei magredi di Cordenons (LA GRECA, 1994).

Sulla fauna superiore dei magredi non esistono trattazioni specifiche. Tuttavia informazioni relative ad Anfibi, Rettili e Uccelli presenti nelle aree magredili si rinvengono rispettivamente nell'"Atlante corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli-Venezia Giulia" (LAPINI et al., 1999) e nell'"Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Pordenone (Friuli-Venezia Giulia) 1981-1986" (PARODI, 1987).

Obiettivi del presente lavoro sono confermare la presenza della popolazione di *Celes variabilis* e fornire un quadro faunistico degli Ortotteroidei presenti nelle zone magredili situate in prossimità del T. Cellina, a nord della confluenza con il T. Meduna (provincia di Pordenone); in particolare si intende analizzare i popolamenti di Ortotteroidei presenti in aree rappresentative dei diversi stadi evolutivi della vegetazione, dalle ghiaie dell'alveo del T. Cellina fino ai prati falciabili. La zona è stata scelta, perché vi era stato segnalato *Celes variabilis*, ma anche in quanto tale territorio è quello che presenta, fra le residue aree dell'alta pianura friulana ancora occupate dalle formazioni magredili, la maggiore estensione.

L'area oggetto di questo studio, come tutta la pianura della provincia di Pordenone, durante il periodo würmiano non è mai stata interessata dai ghiacciai (STEFANINI & VAIA, 1977); inoltre le aree magredili dalle caratteristiche più steppiche (come per es. i magredi di Cordenons e Vivaro) nel postglaciale non sono mai state occupate da formazioni forestali (PIUSSI, 1994). Quindi l'area si presta in modo particolare allo studio dei

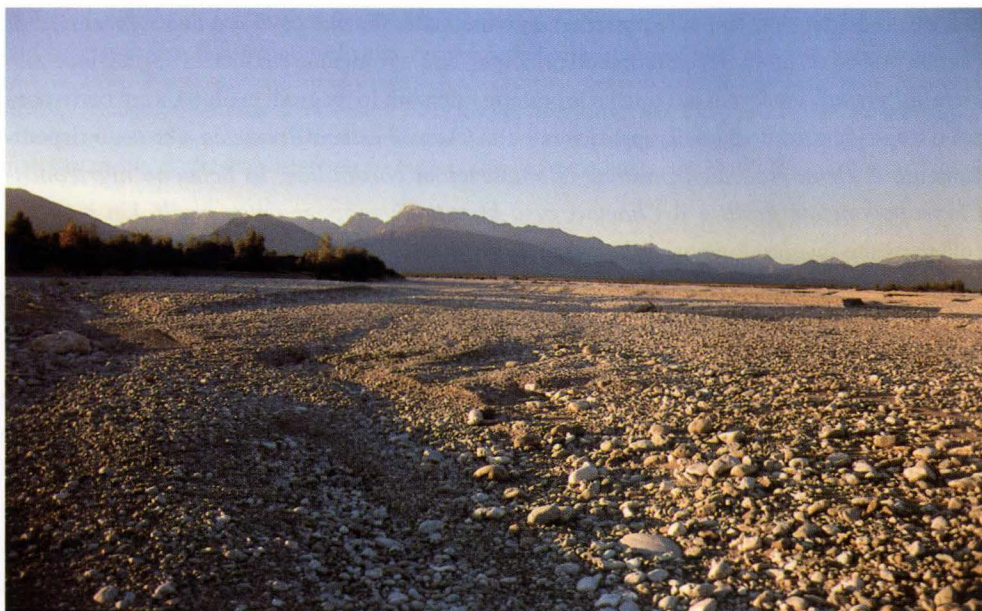



Fig. 2 - Il greto del T. Cellina presso la Croce di San Foca (San Quirino), foto F. Tami.
- *Cellina Creek bank in the locality Croce di San Foca (San Quirino), photo F. Tami.*

Fig. 3 - Tipico paesaggio magredile (Cordenons), foto F. Tami.
- *Typical "magredi" dry meadow (Cordenons), photo F. Tami.*

Fig. 4 - Magredi di Vivaro, foto F. Tami.
- *Magredi at Vivaro, photo F. Tami.*

Fig. 5 - Le praterie Ventunis all'altezza dell'abitato di Dandolo (Maniago), foto F. Tami.
- *Meadows Ventunis, near the village of Dandolo (Maniago), photo F. Tami.*

popolamenti di Ortotteroidei, che comprendono per lo più specie adattate a vivere in ambienti aperti.

Materiali e metodi

Il presente lavoro è il risultato di raccolte ed osservazioni di esemplari di Ortotteroidei effettuate dai due autori nell'estate del 2000, nel periodo maggio-ottobre del 2001 e nella primavera del 2002. Le ricerche hanno interessato principalmente l'area dei magredi di Cordenons, San Quirino, Vivaro, l'ampio greto del T. Cellina e le Praterie Ventunis, in stazioni situate nei seguenti ambienti: alveo del T. Cellina, formazioni glareicole primitive, magredi primitivi, magredi evoluti. Le diverse tipologie di magredo riprendono la suddivisione proposta da Pizzutti (2002). In particolare alla formazione glareicola primitiva appartiene l'associazione vegetale *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*, ai magredi primitivi corrispondono le associazioni *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli* e *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, mentre i magredi evoluti sono caratterizzati

Stazioni	Comune	Quota (m s.l.m.)	Copertura (in %)	Sigla
Magredi di San Quirino1	San Quirino	102	100	SQ1
Magredi di Cordenons1	Cordenons	88	50	C1
Magredi di Cordenons 2	Cordenons	94	10	C2
Magredi di Cordenons 3	Cordenons	108	80-100	C3
Magredi di Cordenons 4	Cordenons	92	65	C4
Magredi di Cordenons 5	Cordenons	94	55	C5
Magredi di Cordenons 6	Cordenons	118	55	C6
Magredi di Cordenons 7	Cordenons	124	60	C7
Magredi di Cordenons 7a	Cordenons	123	10	C7a
Magredi di Cordenons 8	Cordenons	115	70	C8
Magredi di Cordenons 9	Cordenons	140	55	C9
Greto del T. Cellina1	Cordenons	122	trascurabile	Ce1
Greto del T. Cellina 2	Cordenons	105	trascurabile	Ce2
Greto del T. Cellina 3	Maniago	194	trascurabile	Ce3
Greto del T. Cellina 4	Maniago	194	30	Ce4
Magredi di Vivaro1	Vivaro	128	70	V1
Magredi di Vivaro 2	Vivaro	132	40-70	V2
Magredi di Vivaro 3	Vivaro	128	20	V3
Magredi di Vivaro 4	Vivaro	173	50	V4
Magredi di Vivaro 5 (stagno)	Vivaro	175	80	V5
Praterie Ventunis 1	Vivaro	176	100	Ve1
Praterie Ventunis 2	Maniago	213	100	Ve2

Tab. I - Caratteri principali delle singole stazioni.
- *Main characteristics of the investigated localities.*

dalle associazioni *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*.

Sono state scelte delle stazioni di raccolta, caratterizzate da un assetto vegetazionale uniforme, e ritenute rappresentative di stadi successivi della xeroserie che va dalle ghiaie dell'alveo del T. Cellina, attraverso le formazioni magredili a copertura discontinua, fino ai magredi evoluti. All'interno delle aree frequentate nel 2001 sono state scelte delle zone ristrette, non delimitate, aventi superfici comprese indicativamente fra i 100 ed i 200 mq. In queste aree si sono rilevate le specie vegetali presenti. L'elenco floristico viene riportato in appendice. La nomenclatura segue POLDINI et al., 2001.

Nella tabella I si riportano le caratteristiche principali delle stazioni (Comune, quota, una stima della copertura erbacea); esse si trovano su terreni pianeggianti o con pendenza inferiore al 2%, ad eccezione della località magredi di Cordenons 3, situata sull'argine che separa l'area dei magredi di Cordenons dall'alveo del T. Cellina che presenta pendenze prossime al 100%. Il materiale esaminato è stato raccolto cacciando a vista con il retino.

Valutazione della diversità tra le diverse stazioni

Si è fatto uso dell'indice di Sørensen, algoritmo impiegato nell'analisi della struttura delle collettività eterotipiche e utilizzato per valutare la somiglianza o la differenza fra liste di specie relative a diverse stazioni, tenuto conto della sola presenza delle entità tassonomiche, non della loro abbondanza (SUSMEL, 1990).

L'indice di Sørensen è pari a:

$$Ps = 2c / (a + b)$$

dove c = numero di specie in comune fra due stazioni

a, b = numero di specie nelle due stazioni.

L'indice di Sørensen è adatto a confrontare popolamenti di una stessa zona in tempi diversi o, come in questo caso, in ambienti analoghi, ma diversi per qualche caratteristica ecologica che si vuole valutare (LA GRECA & MESSINA, 1982).

Risultati e discussioni

Trattazione delle specie

Di seguito sono elencate le specie raccolte; si è seguito l'ordine sistematico proposto da FAILLA et al. (1994), mentre l'impostazione scelta è quella usata da HELLER et al. (1998). Per ogni specie trattata si riportano: il materiale esaminato, la distribuzione generale e quella italiana, l'ecologia ed alcune osservazioni, per lo più relative agli habitat frequentati nell'area di studio. Dove non specificato, il materiale è stato raccolto da F. Tami ed è con-

servato ad Agripolis (Legnaro, PD), presso il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali/sez. Entomologia Agraria dell'Università di Padova.

Ord. BLATTARIA

Fam. Ectobiidae

Ectobius erythronotus (BURR, 1913)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 7.VII.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Europa centro-sud-orientale: Germania meridionale, Svizzera, Austria, Italia, ex Jugoslavia, Albania, Romania, Bulgaria, Ucraina, Russia. In Italia è segnalato per il nord e il centro della penisola (FONTANA, 1998).

Ecologia: frequenta gli arbusti e le fronde degli alberi, sia della fascia ecotonale, sia all'interno di boschi termofili luminosi (FONTANA et al., 2002).

L'unico esemplare raccolto è stato catturato falciando l'erba con il retino, in una porzione di prato in prossimità di una siepe.

Ord. MANTODEA

Fam. Mantidae

Mantis religiosa religiosa (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 1 ninfa; magredi di Cordenons 4, 14.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro1, 5.VIII.2001, 1 ♀.

Distribuzione: *Mantis religiosa religiosa* è diffusa in Europa centrale e meridionale, Africa settentrionale e centrale, Asia minore ed è stata importata negli U.S.A. (FONTANA et al., 2002). È diffusa in tutta la Penisola italiana e nelle isole maggiori (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: specie termofila ed eliofila, prevalentemente xerofila, molto comune sulla vegetazione erbacea di zone prative, ma anche sui cespugli (FONTANA et al., 2002).

Nell'area indagata *Mantis r. religiosa* è diffusa ovunque vi sia una discreta copertura erbacea; si può osservare spesso mentre è aggrappata, immobile, ad erbe o arbusti. Nel 2001 adulti da inizio agosto a metà ottobre.

Ord. ORTHOPTERA

Fam. Phaneropteridae

Phaneroptera falcata (PODA, 1761)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 4, 27.VII.2000, 1 ♂; praterie Ventunis 2, 5.VIII.2001, 2 ♂♂ e 1 ♀; 1.IX.2001, 1 ♀, coll. P. Fontana.

Distribuzione: Italia settentrionale e Gargano, Francia, Belgio, Europa centrale e orientale, Asia centrale fino alla Cina e al Giappone (HARZ, 1969). Sui versanti meridionali delle Alpi, procedendo da occidente verso oriente diminuisce la presenza di *P. n. nana* e aumenta quella di *P. falcata*, tanto che quest'ultima, sporadica fino al Bresciano, in Slovenia diviene dominante (NADIG, 1987).

Ecologia: specie arbusticola ed arboricola, frequenta prevalentemente i margini delle zone boscose o cespugliose; è meno termofila rispetto a *P. n. nana* (FONTANA et al., 2002).

Rinvenuta solamente in due stazioni, una di magredo primitivo ed una di magredo evoluto.

Phaneroptera nana nana FIEBER, 1853

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 8, 21.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 1 ♂; praterie Ventunis 1, 6.X.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 2, 27.X.2001, 1 ♀.

Precedenti segnalazioni: Monte Cavallo sopra Aviano, m 450 s.l.m., Monte Jouf sopra Maniago, m 400-500 s.l.m.; lago di Cavazzo, m 200 s.l.m. (NADIG, 1987).

Distribuzione: bacino mediterraneo orientale e Nord Africa, dai Carpazi fino al Caucaso (FONTANA et al., 2002). In Italia è segnalata per tutte le regioni, Sicilia e Sardegna e le isole satelliti di quest'ultima (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: specie termofila, molto comune nella fascia ecotonale, dove si localizza su cespugli o sulle fronde più basse (FONTANA et al., 2002).

Di questo ortottero tipicamente arbusticolo, poco frequente nelle stazioni visitate, sono stati raccolti alcuni esemplari che erano posati su arbusti o foglie di *Rubus* sp. pl.

Fam. Conocephalidae

Xiphidion discolor discolor (THUNBERG, 1815)

Materiale esaminato: magredi di Vivaro 1, 21.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 5, 18.IX.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 1, 1.IX.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 2, 5.VIII.2001, 1 ♂; 1.IX.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Europa centro-meridionale, Asia paleartica ed Africa settentrionale (FONTANA et al., 2002). Distribuita in tutta la Penisola italiana e isole maggiori (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: specie igrofila o meso-igrofila, presente in ambienti umidi, ma anche in ambienti prativi con alte erbe e in coltivazioni di mais (FONTANA et al., 2002).

Esemplari adulti sono stati raccolti od osservati, in agosto e settembre 2001, nei magredi evoluti, fra la vegetazione erbacea perilacustre del biotopo umido e in una località dei magredi di Vivaro situata a poca distanza dalla Roggia di Vivaro. La specie risultava più frequente nei pressi dello stagno situato nei magredi di Vivaro.

Ruspolia nitidula (SCOPOLI, 1786)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 1 ♂; 8.IX.2000, 1 ♀; praterie Ventunis 1, 5.VIII.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 2, 5.VIII.2001, 1 ♀, 1.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 21.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 9, 14.VIII.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Europa media e meridionale, Asia paleartica fino all'Amur, Africa. Segnalata in tutta Italia (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie igrofila o mesofila; colonizza soprattutto ambienti con un certo grado di umidità (FONTANA et al., 2002).

Non frequente, ma presente in diverse stazioni, sia nei magredi primitivi che in quelli evoluti; gli adulti sono stati notati da inizio agosto a fine settembre.

Fam. Tettigoniidae

Tettigonia viridissima (LINNAEUS, 1754)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 8.VI.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 2, 21.VI.2001, 1 ♀.

Distribuzione: specie olopaleartica (HARZ, 1969). In Italia è molto diffusa, dalla pianura alla montagna, raramente oltre i m 1400 s.l.m. (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: specie prevalentemente mesofila ma ad ampia valenza ecologica, vive tra le alte erbe di prati, su cespugli e sulle fronde degli alberi fino alla sommità delle chiome (FONTANA et al., 2002).

Di questa specie sono stati raccolti due esemplari adulti, in prati situati in prossimità di aree ricche di arbusti, mentre diverse ninfe sono state osservate fra l'erba alta nei magredi di San Quirino e nelle praterie Ventunis (fine maggio-inizio giugno 2001).

Decticus verrucivorus verrucivorus (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 26.V.2001, 1 ninfa; 8.VI.2001, 1 ♂ e 1 ♀; praterie Ventunis 1, 21.VI.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 2, 21.VI.2001, 1 ♀.

Distribuzione: W-E: dall'Inghilterra meridionale fino all'Amur; N-S: dalla Fennoscandia fino all'Italia centrale (HARZ, 1969). Da noi è presente in tutto l'arco alpino, nell'Appennino settentrionale e centrale, sui Monti Simbruini e nella Maiella (FONTANA, 1998). Nell'Italia settentrionale anche a bassa quota (m 300 s.l.m. in Trentino); negli anni '40 è stata segnalata anche in pianura, nei prati mesofili della Provincia di Venezia e in Provincia di Vercelli (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: tipica di pascoli montani e subalpini (FONTANA et al., 2002), prati di montagna caratterizzati da una modesta altezza dell'erba; anche prati umidi e magri (BELLMANN, 1993).

Avvistato più volte nei magredi evoluti. Gli adulti sono stati osservati da inizio giugno a fine luglio 2001 (21.VII.2001). Specie raccolta anche in formazioni magredili evolute presso il T. Malina, in provincia di Udine (Prati presso Cerneglons-Remanzacco, m 110, 9.VI.2002, 1 ♂, coll. F. Tami).

Platycleis grisea grisea (FABRICIUS, 1781)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 15.VI.2001, 2 ♂♂; magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 1 ♂, 2 ♀♀; magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 1 ♀; 23.VI.2001, 1 ninfa e 1 ♀; 26.VII.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 6, 29.IX.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 9, 9.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 1, 30.VI.2001, 2 ♀♀; 18.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 21.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; praterie Ventunis 1, 5.VII.2001, 1 ♀; 21.VII.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 2, 21.VII.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa centro-meridionale ed orientale fino alla Russia meridionale (FONTANA et al., 2002). Italia settentrionale dalla pianura alla zona alpina; nel meridione per lo più in aree di media e alta montagna (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, frequenta pascoli, radure, cespugli ai margini delle strade (GALVAGNI, 1971).

Comune nei magredi primitivi, mentre in quelli evoluti è meno frequente.

Montana stricta (ZELLER, 1849)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 4, 7.VII.2001, 1 ♀; 26.VII.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 9, 26.VII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 1, 30.6.2001, 1 ♀ e 1 ♂; 18.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 30.VI.2001, 3 ♂♂; 21.VIII.2001, 1 ♂; 18.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 1, 5.VII.2001, 1 ♀; 21.VII.2001, 1 ♀.

Precedenti segnalazioni: dintorni di Udine, 1905 (BACCETTI, 1958).

Distribuzione: Italia centro-meridionale e nord-orientale, ex Jugoslavia dall'Istria al Montenegro (BACCETTI, 1971); Bulgaria (HARZ, 1969).

Ecologia: specie di luoghi asciutti e sassosi (BELLMANN, 1993).

Osservata di frequente a fine giugno-luglio 2001 nei magredi; nei prati falciabili è stata rinvenuta solo nella stazione praterie Ventunis 1, dove non era abbondante. Questa specie xerofila è uno degli ortotteri più interessanti dei magredi; nell'Italia settentrionale è presente, oltre che nell'area indagata dal presente lavoro, sul Carso triestino (FONTANA et al., 2002), mentre una segnalazione risalente al

1905, relativa ai dintorni di Udine (BACCETTI, 1958), meriterebbe delle ricerche per una conferma.

Bicolorana bicolor bicolor (PHILIPPI, 1830)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 7.VII.2001, 2 ♂♂ e 1 ♀; praterie Ventunis 1, 5.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 21.VII.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 2, 21.VI.2001, 1 ninfa; 5.VII.2001, 2 ♂♂ e 2 ♀♀ (di cui una macrottera); 21.VII.2001, 1 ♂.

Precedenti segnalazioni: Monte Cavallo presso Giai, m 400 s.l.m.; sopra Aviano, m 450 s.l.m.; Monte Jouf sopra Maniago, m 400-500 s.l.m. (NADIG, 1987).

Distribuzione: specie euroasiatica presente in Francia, lungo le Alpi, in Europa centrale e nei Balcani settentrionali, ad est fino alla Siberia e alla Mongolia (FONTANA et al., 2002).

Ecologia: specie mesoigrofila, tipica dei prati montani e subalpini, ma presente anche a quote più basse (FONTANA et al., 2002).

È presente solo nei magredi evoluti, dove è comune ovunque, ma più frequente nella località non falciata da qualche anno (praterie Ventunis 2). Nella stazione praterie Ventunis 1, da luglio del 2001, gli esemplari tendevano a localizzarsi nella parte di prato non sottoposta a sfalcio. Gli adulti sono stati notati da fine giugno a inizio agosto. Specie presente anche in magredi evoluti della provincia di Udine (prati presso Cerneglons-Remanzacco, 26.VI.2002, 1 ♂, coll. F. Tami).

Rhacocleis germanica (HERRICH-SCHAEFFER, 1840)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 1 ninfa; magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 1 ♀; 23.VI.2001, 1 ninfa; 26.VII.2001, 1 ♂; 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di San Quirino 1, 7.VII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 30.VI.2001, 1 ninfa; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ninfa; praterie Ventunis 2, 5.VIII.2001, 1 ♀.

Precedenti segnalazioni: Monte Cavallo sopra Aviano, m 450 s.l.m, sotto Rifugio m 500-700 s.l.m., Monte Jouf sopra Maniago, m 400-500 s.l.m. (NADIG, 1987).

Distribuzione: Francia meridionale, Italia, ex Jugoslavia, Albania, Grecia, Romania, Bulgaria, a nord fino all'Austria, Ungheria, Slovacchia, Moldavia, Caucaso e Asia minore; in molte isole, fra cui Sicilia e Corsica (HARZ, 1969). In Italia è stata raccolta in quasi tutte le regioni. Diffusa dalla pianura fino a quasi m 900-1000 s.l.m. (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie xerotermofila, viva alla base di cespugli isolati, lungo siepi o nel sottobosco di rade boscaglie termofile (FONTANA et al., 2002).

Poco frequente, diffusa dai magredi primitivi a quelli evoluti; è stata sempre rinvenuta al suolo, in vicinanza di arbusti o cespugli.

Fam. Gryllidae

Gryllus campestris LINNAEUS, 1758

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 13.V.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 2, 23.VI.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 1, 12.V.2001, 2 ♂♂; 1.IX.2001, 1 ninfa.

Distribuzione: diffusa dall'Inghilterra fino al Caucaso e all'Asia occidentale, a nord raggiunge Svezia e Norvegia, a sud l'Africa settentrionale (HARZ, 1969). Citata per tutta l'Italia (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: frequenta ambienti asciutti e soleggiati, con bassa vegetazione, come prati magri e brughiere (BELLMANN, 1993).

I maschi di *Gryllus campestris* si sono sentiti cantare di frequente in maggio-giugno 2001, nelle zone di magredo evoluto sottoposto a sfalcio; invece nei magredi primitivi la specie risulta poco comune: infatti oltre all'esemplare catturato ne sono stati ascoltati solo altri due

Fig. 6 - A: *Montana stricta* (ZELLER, 1849), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, maschio (foto P. Fontana); B: *Celes variabilis* (PALLAS, 1771), Magredi di Cordenons, 15.VII.2001, femmina (foto A. Cogo); C: *Oedaleus decorus decorus* (GERMAR, 1826), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, maschio (foto P. Fontana); D: *Dirshius petraeus* (BRISOUT DE BARNEVILLE, 1855), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, maschio (foto P. Fontana).
- *A:* Montana stricta *(*ZELLER*, 1849), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, male (photo P. Fontana); B:* Celes variabilis *(*PALLAS*, 1771), Magredi di Cordenons, 15.VII.2001, female (photo A. Cogo); C:* Oedaleus decorus decorus *(*GERMAR*, 1826), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, male (photo P. Fontana); D:* Dirshius petraeus *(*BRISOUT DE BARNEVILLE*, 1855), Magredi di Cordenons, 4.VII.2000, male (photo P. Fontana).*

in distinte stazioni (magredi di Cordenons 4, 8.VI.2001; magredi di Vivaro 4, 15.VI.2001). La specie risulta assente nella località praterie Ventunis 2, dove l'erba non viene tagliata da qualche anno.

Melanogryllus desertus desertus (PALLAS, 1771)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 13.V.2001, 1 ♀; 29.V.2001, 2 ♀♀ e 1 ♂.

Distribuzione: dall'Europa centro-meridionale fino alla Cina e Africa settentrionale e tropicale (FONTANA et al., 2002).

Ecologia: vive prevalentemente su terreni asciutti, fra la vegetazione (BELLMANN, 1993); anche in ambienti agrari (FONTANA et al., 2002).

Esemplari di questo grillo sono stati osservati solo nei prati di San Quirino o nelle immediate vicinanze di questi.

Pteronemobius concolor (Walker, 1871)

Materiale esaminato: magredi di Vivaro 5, 29.V.2001, 1 ♂, leg. P. Fontana, coll. P. Fontana.

Distribuzione: Germania, Austria, Ungheria, Romania, Bulgaria, SW-Ucraina, Crimea, Transcaucasia, Asia centrale; Spagna, Svizzera, Italia, ex Jugoslavia, Albania, Grecia, Anatolia, Africa settentrionale (Harz, 1969).

Ecologia: comune nelle zone umide e lungo i margini dei fossi (Fontana et al., 2002).

Di questa specie igrofila è stato raccolto un solo esemplare; sono stati sentiti altri maschi in canto nell'area attorno alla zona umida e in un ex coltivo nei pressi della stazione di San Quirino.

Oecanthus pellucens pellucens (Scopoli, 1763)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 5, 5.VIII.2000, 1 ninfa e 2 ♂♂; praterie Ventunis 1, 5.VIII.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Europa centrale e meridionale, Asia centrale, Africa fino oltre il Sahara (Fontana et al., 2002). Tutta l'Italia continentale e insulare (Galvagni, 1971).

Ecologia: specie termofila ed eliofila, euriecia in fatto di umidità dell'habitat, si rinviene sulla vegetazione arbustiva ed arborea, ma anche sulle alte erbe dei prati (Fontana et al., 2002).

Gli esemplari raccolti erano posati su alte erbe. Altri individui sono stati sentiti cantare verso sera, nelle praterie Ventunis 1. Molto probabilmente la specie è più diffusa di quanto risulti dalle raccolte effettuate.

Fam. Tetrigidae

Tetrix tenuicornis Sahlberg, 1893

Materiale esaminato: magredi di San Quirino, 29.V.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 3, 29.IX.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Finlandia, Spagna settentrionale; Europa centrale e orientale: Italia settentrionale, Ungheria, Romania, Bulgaria, Albania e Grecia; ex U.R.S.S., Asia occidentale (Fontana, 1998).

Ecologia: specie mesoigrofila ed igrofila, vive spesso con popolazioni abbondanti in prati freschi ed umidi (Fontana et al., 2002).

Un esemplare è stato raccolto in un incolto vicino alla stazione magredi di San Quirino 1, l'altro fra l'erba alta sull'argine del T. Cellina.

Fam. Acrididae

Pezotettix giornai (Rossi, 1794)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 4, 27.VII.2000, 1 ♂ e 1 ♀; 9.IX.2001, 1 ♂; 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 9, 6.X.2001, 1 ♀.

Distribuzione: parte meridionale dell'Europa centrale, Europa meridionale, all'est fino all'Ucraina occidentale, Moldavia e Caucaso settentrionale; Africa settentrionale e Turchia (Harz, 1975). Diffusa in tutta Italia (Galvagni, 1971).

Ecologia: vive in ambienti prativi, preferibilmente mesoxerofili, ma può frequentare le pietraie montane e gli ambienti sassosi aridi (Fontana et al., 2002).

Rinvenuta solamente in aree magredili primitive, fra la fine di luglio e la fine di settembre.

Calliptamus italicus italicus (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 2, 4.VII.2000, 1 ♀; 26.VII.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 2 ♂♂ e 1 ♀; magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 2 ♂♂ e 2 ♀♀; 7.VII.2001, 1 ♂; 15.VII.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 5, 5.VIII.2000, 1 ♂; 21.VIII.2000, 2 ♂♂ e 1 ♀; magredi di Cordenons 6, 16.VIII.2000, 1 ♂ e 1 ♀; 29.IX.2000, 1 ♂ e 2 ♀♀; magredi di Cordenons 9, 26.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 14.VIII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; magredi di Vivaro 1, 5.VIII.2001, 1 ♀; 21.VIII.2001, 2 ♀♀ e 1 ♂; 18.IX.2001, 1 ♂ e 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 30.VI.2001, 1 ♀ e 1 ♂; 7.VII.2001, 1 ♀; 18.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 3, 21.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♂; 21.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; greto del T. Cellina 4, 6.X.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Spagna, Francia centrale e meridionale, Italia, Svizzera, Austria, Romania, Ungheria, Penisola Balcanica, Turchia, parte dell'Iran e dell'Afganistan, Kazakhstan, Armenia, Daghestan, Tadzikistan, Asia centrale fino al lago Baikal (FONTANA, 1999).

Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, vive nei prati sia mesofili che xerofili, su terreni sassosi, garighe e pascoli (FONTANA et al., 2002).

Presente nelle formazioni glareicole prative primitive, nei magredi primitivi, dove è molto abbondante, e in quelli evoluti. In quest'ultimo tipo di ambiente è stata rinvenuta solo in località praterie Ventunis 1, e i suoi rappresentanti erano più frequenti nella porzione di prato falciato nell'estate del 2001. Nello stesso anno gli adulti sono stati osservati da fine giugno a metà ottobre.

Acrida ungarica mediterranea (DIRSH, 1949)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 1 ninfa; magredi di Cordenons 4, 27.VII.2000, 1 ninfa; 8.IX.2000, 1 ♂; 9.IX.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 2 ♂♂; magredi di Cordenons 9, 29.IX.2000, 2 ♂♂; 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 2, 18.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 5, 1.IX.2001, 1 ♀.

Distribuzione: bacino del Mediterraneo e Africa (FONTANA et al., 2002). Vive in tutta Italia, ad eccezione della fascia delle Alpi, dove si addentra, e non di molto, solo nei fondovalle a clima meno severo (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: vive in vari ambienti aperti di bassa quota, in disparate condizioni di umidità (GALVAGNI, 1971).

Rinvenuta nei magredi primitivi, per individui isolati o a coppie; solo in corrispondenza della stazione V5, il 1.IX.2001, sulla vegetazione rigogliosa che circonda la zona umida, erano presenti parecchi individui.

Celes variabilis (PALLAS, 1771)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons, 15.VII.2001, 1 ♀, coll. P. Fontana; magredi di Cordenons 9, 15.VII.2001, 1 ♂, coll. P. Fontana; 26.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 14.VIII.2001, 1 ♂.

Precedenti segnalazioni: Magredi di Cordenons, m 150, 5.VIII.1978 (LA GRECA, 1994).

Distribuzione: specie steppica, è presente nei seguenti paesi, anche se localizzata a causa delle sue esigenze ecologiche: Spagna, Francia, Austria, Ungheria, Slovacchia, Romania, Polonia, Bulgaria, ex U.R.S.S. europea, Siberia, Asia centrale, Transcaucasia, Iran, ex Jugoslavia, Grecia e Turchia (HARZ, 1975). In Italia la specie è stata segnalata solo per i magredi di Cordenons (LA GRECA, 1994).

Ecologia: vive esclusivamente in ambienti steppici (BELLMANN, 1993).

Esemplari di questa specie, per lo più isolati o a coppie, sono stati trovati nel periodo luglio-settembre 2001 nei magredi di Cordenons, sempre in aree caratterizzate da una copertura erbacea discontinua. È stata cercata senza successo anche in altre aree magredili caratterizzate, almeno apparentemente, da condizioni ambientali molto simili, e nelle quali sono presenti le stesse specie di

Ortotteri che la accompagnano nelle località in cui è stata rinvenuta. BELLMANN (1993) osserva che "oft hat man den Anschein, als seien die von ihr besiedelten Lebensräume wie von einem unsichtbaren Zaun umgeben" (trad.: spesso si ha l'impressione, che gli ambienti nei quali vive siano circondati da un recinto invisibile).

Locusta migratoria cinerascens FABRICIUS, 1781

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 4, 8.IX.2000, 2 ♀♀ e 3 ninfe; 13.X.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 9, 9.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 18.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 23.VI.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♂; 27.X.2001, 1 ♂.

Distribuzione: Europa meridionale, Africa, Asia (FONTANA et al., 2002).

Ecologia: frequenta prevalentemente ambienti umidi e sabbiosi (BELLMANN, 1993). Comune nei magredi da fine agosto a settembre (nel 2001 fino a metà ottobre), questo ortottero, facilmente osservabile a causa delle sue dimensioni, si spinge anche nelle zone povere di vegetazione in prossimità del T. Cellina e nelle praterie Ventunis. Pochi esemplari (giovani e adulti) sono stati osservati fra la fine di giugno e l'inizio di luglio.

Oedaleus decorus decorus (GERMAR, 1826)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 5.VIII.2000, 2 ♂♂; magredi di Cordenons 4, 27.VII.2000, 1 ♀; 15.VIII.2000, 1 ♀; 7.VII.2001, 1 ♀; 15.VII.2001, 2 ♀♀; magredi di Cordenons 6, 16.VIII.2000, 1 ♂ e 1 ♀; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 8, 21.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 9, 26.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; magredi di Vivaro1, 5.VIII.2001, 2 ♀♀; 18.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 2, 23.VI.2001, 1 ♂; 30.VI.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 7.VII.2001, 1 ♀; 18.IX.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♀; 21.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀.

Distribuzione: bacino del Mediterraneo, Asia fino a Cina e Mongolia. In Italia è presente su tutta la penisola ed isole maggiori (FONTANA et al., 2002).

Ecologia: tipica specie di zone aride, ben soleggiate; anche in prati freschi, purché ben soleggiati (FONTANA et al., 2002).

Una delle specie più comuni nei magredi primitivi. Nel 2001 gli adulti sono stati trovati da fine giugno a fine settembre. Nel resto dell'Italia settentrionale è per lo più localizzata lungo la costa del mare e non è mai abbondante.

Oedipoda caerulescens caerulescens (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 2, 4.VII.2000, 1 ♀; 27.VII.2000, 1 ♀; 5.VIII.2000, 1 ♀; 7.VII.2001, 2 ♂♂; 26.VII.2001, 2 ♂♂; magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 1 ♂ e 1 ♀; 7.VII.2001, 1 ♂; 15.VII.2001, 1 ♀ e 1 ♂; 26.VII.2001, 1 ♀ e 1 ♂; 14.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 5, 5.VIII.2000, 1 ♂; magredi di Cordenons 6, 16.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 8, 21.VIII.2000, 1 ♀; magredi di Cordenons 9, 14.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 5.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 7.VII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 3, 21.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 4, 21.VII.2001, 2 ♀♀; greto del T. Cellina 4, 6.X.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa, Asia sud-occidentale e Nord Africa (FONTANA et al., 2002). Diffusa in tutta Italia (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: comune in ambienti xerici, ben soleggiati, sassosi, con roccia affiorante e vegetazione erbacea discontinua, dalla pianura alla montagna (FONTANA et al., 2002).

Comune in tutte le aree sassose, dai magredi primitivi alle zone povere di vegetazione vicino al greto del T. Cellina, alle strade interpoderali che attraversano le praterie Ventunis.

Sphingonotus caerulans caerulans (LINNAEUS, 1767)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 2, 9.IX.2001, 1 ♂; stazione magredi di Cordenons 4,

8.IX.2000, 1 ♂; magredi di Cordenons 7a, 21.VIII.2000, 1 ♂; greto del T. Cellina 1, 21.VIII.2000, 1 ♀; greto del T. Cellina 2, 14.VIII.2001, 2 ♂♂; magredi di Vivaro 2, 18.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 3, 21.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 21.VII.2001, 1 ♀; 21.VIII.2001, 1 ♀ e 1 ♂; greto del T. Cellina 3, 1.IX.2001, 1 ♂ e 1 ♀, coll. P. Fontana; 6.X.2001, 1 ♂; greto del T. Cellina 4, 6.X.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa centro-meridionale e orientale, parte europea della ex U.R.S.S., Kazakhstan, Kirgizistan (HARZ, 1975), parte dell'Africa del nord; tutta l'Italia settentrionale e centrale fino al Lazio e Abruzzo compresi, alcune aree della Puglia (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: specie xerotermofila, di ambienti sabbiosi o sassosi, come spiagge, rive e grave di fiumi e torrenti (FONTANA et al., 2002).

È l'unico ortottero rinvenuto nelle aree quasi completamente prive di vegetazione dell'alveo del T. Cellina. È presente anche nelle formazioni glareicole prative primitive e nei magredi primitivi, soprattutto in vicinanza delle piste che li attraversano.

Aiolopus thalassinus thalassinus (FABRICIUS, 1781)

Materiale esaminato: magredi di Vivaro 5, 5.VIII.2001, 1 ♂ e 1 ♀.

Distribuzione: presente in Europa e in Africa fino all'Asia (FONTANA et al., 2002). Tutta Italia, ma localizzata in ambienti umidi o freschi (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie termofila ed igrofila, di zone umide, paludose, prati sortumosi, ai margini dei ristagni d'acqua (FONTANA et al., 2002).

I due esemplari sono stati raccolti fra la vegetazione erbacea nei pressi della zona umida.

Omocestus rufipes (ZETTERSTEDT, 1821)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 26.V.2001, 1 ♂; 29.V.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 4, 8.IX.2000, 1 ♀; 7.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 29.IX.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 1 ♀; greto del T. Cellina 4, 6.X.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 21.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 18.IX.2001, 2 ♀♀; magredi di Vivaro 4, 21.VI.2001, 1 ♀; 6.X.2001, 2 ♀♀; 27.X.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 5, 1.IX.2001, 1 ♀; 18. IX.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 2, 27.X.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa, specialmente centrale e meridionale, Asia paleartica e Algeria. È molto comune in Italia settentrionale, mentre al sud è meno frequente e limitata agli habitat meno caldi (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, frequenta i prati con alte erbe, schiarite e radure boschive od incolti (FONTANA et al., 2002).

Questa specie, mai abbondante, è uno degli ortotteri più adattabili, diffuso in quasi tutti gli ambienti visitati, dai magredi primitivi a quelli evoluti; è stata ritrovata anche fra la vegetazione ai margini della zona umida (stazione V5).

Dirshius petraeus (BRISOUT DE BARNEVILLE, 1855)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 2 ♀♀; 5.VIII.2000, 2 ♂♂ e 2 ♀♀; magredi di Cordenons 4, 27.VII.2000, 1 ♀;15.VIII.2000, 1 ♂; 7.VII.2001, 1 ♂; 26.VII.2001, 2 ♂♂; 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 6, 16.VIII.2000, 3 ♂♂ e 1 ♀; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 1 ♂; magredi di Cordenons 8, 21.VIII.2000, 3 ♀♀ e 1 ♂; magredi di Cordenons 9, 14.VIII.2001, 1 ♀; 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 5.VIII.2001, 2 ♀♀; 21.VIII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 2, 30.VI.2001, 5 ♀♀ e 1 ♂; 7.VII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♀ e 1 ♂; 21.VII.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 1, 21.VII.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa media e meridionale, Caucaso, Kazakhstan, Siberia, Asia minore. In Italia è stata segnalata nelle seguenti regioni: Piemonte, Trentino, Istria, Romagna, Marche, Lazio, Campania, Abruzzo, Puglia, Calabria e Sardergna (GALVAGNI, 1971). In Italia dal livello del mare fino ad oltre 1500 metri di altitudine sulle Alpi e sull'Appennino (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: elemento tipicamente xerofilo ed euritermo, popola gli ambienti steppici, sassosi, con affioramenti rocciosi e suolo parzialmente scoperto (FONTANA et al., 2002).

Abbondante nei magredi primitivi, meno comune in quelli evoluti in località praterie Ventunis 1. Nell'Italia settentrionale è una specie localizzata, frequente solo in Trentino, in Val Venosta (GALVAGNI, 2001) e in Friuli-Venezia Giulia, sul Carso triestino e nei magredi (FONTANA et al., 2002).

Stenobothrus lineatus (PANZER, 1796)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 7.VII. 2001, 1 ♀; 15.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀, coll. P. Fontana.

Distribuzione: Europa centro-meridionale e orientale, ex U.R.S.S. europea fino al Caucaso, Kazakhstan, Siberia meridionale e Mongolia (HARZ, 1975). In Italia, sul margine meridionale delle Alpi, dai 200 ai 2500 metri s.l.m.; lungo l'Appennino il limite altitudinale inferiore si innalza progressivamente procedendo verso sud (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie mesoxerofila, talvolta mesoigrofila, in Nord Italia è presente dalla pianura fino alle praterie alpine (FONTANA et al., 2002).

Questo ortottero è stato osservato solo nei magredi evoluti di San Quirino, dove durante il mese di luglio era una delle specie più comuni (ultimi esemplari osservati il 27.VII.2001).

Stenobothrus nigromaculatus nigromaculatus (HERRICH SCHAEFFER, 1840)

Materiale esaminato: praterie Ventunis 1, 5.VII.2001, 2 ♀♀; 21.VII.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Europa centrale a sud della linea ideale Parigi-Harz-Berlino-Masuren; a sud fino ai Pirenei, l'Italia, l'ex Jugoslavia e la Grecia; Ungheria, Romania, Bulgaria, fino alla parte meridionale della ex U.R.S.S. europea, Caucaso, Siberia meridionale, Turchia (HARZ, 1975). In Italia ha una distribuzione discontinua su Alpi e Appennini; sulle Alpi orientali le catture sono concentrate sulle alture dei dintorni di Trieste e dell'Istria (GALVAGNI, 2001).

Ecologia: si trova in ambienti aridi e poveri di vegetazione (BELLMANN, 1993).

Si dispone di tre esemplari, rinvenuti in un'unica località (praterie Ventunis 1), nella porzione di prato falciata nel giugno del 2001. Si tratta della prima segnalazione di questa specie per un'area della pianura padana.

Gomphocerus rufus (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino1, 9.IX.2001, 1 ♂ e 1 ♀.

Distribuzione: Norvegia e Finlandia, Inghilterra, Francia, Italia, Slovenia, Ungheria, Romania, Bulgaria, la parte meridionale dell'ex U.R.S.S. fino al Caucaso settentrionale, il Kazakhstan, la Siberia e la Manciuria (HARZ, 1975). In Italia: intero arco alpino, Appennini fino alla Basilicata e alla Sardegna (LA GRECA & MESSINA, 1982).

Ecologia: elemento mesotermofilo, può colonizzare ambienti a diverso grado di umidità; frequenta i margini boschivi, le radure, i boschi luminosi, i prati con vegetazione cespugliosa sparsa (FONTANA et al., 2002).

Specie osservata nel settembre 2001 nei magredi di San Quirino, ai margini di una siepe.

Chorthippus dorsatus dorsatus (ZETTERSTEDT, 1821)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino1, 9.IX.2001, 2 ♂♂ e 2 ♀♀; magredi di Vivaro 5, 5.VIII.2001, 2 ♂♂; 1.IX.2001, 1 ♂ e 2 ♀♀; 18.IX.2001, 2 ♀♀; praterie Ventunis 1, 6.X.2001, 1 ♂ e 1 ♀; praterie Ventunis 2, 1.IX.2001, 1 ♂ e 2 ♀♀; 6.X.2001, 2 ♂♂ e 3 ♀♀.

Distribuzione: Europa: a sud fino alla Spagna settentrionale e l'Italia, a sud-est fino alla Slovenia, Romania e Bulgaria, a nord fino a Svezia e Danimarca; parte europea dell'ex U.R.S.S., Caucaso, Kazakhstan e Siberia (HARZ, 1975). In Italia: Pianura Padana e valli alpine fino a m 1600 s.l.m.;

lungo la penisola solo in ambienti montani (limite superiore: m 2300 s.l.m.); Sardegna (GALVAGNI, 1971).

Ecologia: specie mesoigrofila, abitante i prati freschi a densa vegetazione erbacea, i litorali, le radure e il sottobosco ben illuminato (FONTANA et al., 2002).

Diffusa esclusivamente nei prati a cotica continua, comune durante il periodo agosto-settembre. Rinvenuta anche nella fitta vegetazione ai margini di una zona umida. In questa località i primi adulti sono stati raccolti il 5.VIII.2001; in tale data, nelle praterie Ventunis erano presenti solo delle ninfe.

Glyptobothrus mollis ignifer (RAMME, 1923)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 4, 9.IX.2000, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 21.VIII.2001, 1 ♂; 18.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 4, 27.X.2001, 1 ♂; praterie Ventunis 1, 1.IX.2001, 3 ♂♂; praterie Ventunis 2, 1.IX.2001, 3 ♂♂; 6.X.2001, 2 ♂♂; 27.X.2001, 1 ♂.

Distribuzione: settore meridionale dell'arco alpino: dalla Francia alla Svizzera, all'Italia settentrionale fino all'Istria (FONTANA, 1998).

Ecologia: specie mesoxerofila, che abita i prati aridi e sassosi, gli incolti e le zone a macchia mediterranea (FONTANA et al., 2002).

Questa specie è stata raccolta sia nei magredi primitivi, sia nelle praterie Ventunis, nel settembre del 2000 e nel periodo agosto-ottobre 2001. Nei prati a copertura continua durante i mesi autunnali è uno degli ortotteri più comuni.

Glyptobothrus bornhalmi (HARZ, 1971)

Morfologicamente è molto simile a *Glyptobothrus brunneus brunneus*, ma il canto del maschio è differente. *Glyptobothrus bornhalmi* e *Glyptobothrus brunneus brunneus* sono stati raccolti solo in pochi esemplari, che non sono stati riconosciuti sul campo; le popolazioni di queste due specie risultano alquanto rarefatte, di conseguenza i canti sono difficilmente rilevabili. Per questo non è stato possibile l'utilizzo di tecniche bioacustiche, quindi per la determinazione degli esemplari ci si è basati esclusivamente sulle loro caratteristiche morfologiche.

Materiale esaminato: greto del T. Cellina 4, 6.X.2001, 2 ♂♂ (Willemse det.). Un esemplare rinvenuto nei magredi di Cordenons 9 (29.IX.2001) su base morfologica risulta essere un possibile ibrido *G. bornhalmi* x *G. brunneus brunneus* o un esemplare appartenente ad una popolazione ibrida (Willemse det.).

Distribuzione: Penisola Balcanica dall'Istria fino alla Grecia (RAGGE, REYNOLDS & WILLEMSE, 1990). I confini dell'areale del *Glyptobothrus bornhalmi* non sono ben definiti. Il territorio italiano, dove finora questa specie era nota solo per il Carso triestino (FONTANA & KLEUKERS, in stampa), rappresenta il limite nord-occidentale della sua distribuzione.

I due esemplari raccolti si trovavano nei pressi di folti cespi di graminacee in una zona ai margini dell'alveo del T. Cellina, in generale caratterizzata da una scarsa copertura erbacea.

Glyptobothrus brunneus brunneus (THUNBERG, 1815)

Materiale esaminato: magredi di Cordenons 9, 29.IX.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 4, 6.X.2001, 1 ♂ (Willemse det.), 1 ♂.

Distribuzione: la specie tipica è distribuita in Europa, Asia paleartica e Africa settentrionale. Le citazioni per il Nord Africa e il Medio Oriente non sarebbero però da attribuire alla forma nominale. In Italia è presente in tutta la penisola e in Sardegna (FONTANA et al., 2002).

Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, abita i prati tendenzialmente xerici a copertura discontinua e le zone ruderali (FONTANA et al., 2002).

Gli esemplari di questa specie sono stati raccolti sempre in aree dove la vegetazione erbacea presentava una copertura discontinua.

Euchorthippus declivus (Brisout de Barneville, 1848)

Materiale esaminato: magredi di San Quirino 1, 7.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 15.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 26.VII.2001, 1 ♀; magredi di Cordenons 2, 5.VIII.2000, 1 ♂; magredi di Cordenons 3, 4.VII.2000, 2 ♂♂ e 2 ♀♀; 5.VIII.2000, 2 ♂♂; magredi di Cordenons 4, 15.VIII.2000, 3 ♂♂ e 2 ♀♀; 23.VI.2001, 1 ♀; 7.VII.2001, 1 ♂; 15.VII.2001, 1 ♂; magredi di Cordenons 7, 27.VIII.2000, 2 ♂♂ e 1 ♀; magredi di Cordenons 8, 21.VIII.2000, 3 ♀♀; magredi di Cordenons 9, 26.VII.2001, 1 ♂; 14.VIII.2001, 1 ♂; magredi di Vivaro 1, 30.VI.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 18.IX.2001, 1 ♂ e 2 ♀♀; magredi di Vivaro 2, 30.VI.2001, 2 ♀♀; 7.VII.2001, 1 ♀; magredi di Vivaro 4, 5.VII.2001, 1 ♂ e 1 ♀; 21.VII.2001, 1 ♀; praterie Ventunis 1, 1.IX.2001, 1 ♂ e 1 ♀; praterie Ventunis 2, 5.VII.2001, 1 ♂; 21.VII.2001, 1 ♀.

Distribuzione: Penisola Iberica, Francia, Italia, Svizzera, Austria, Slovacchia, Ungheria, Penisola Balcanica ed Ucraina (Harz, 1975). Tutta l'Italia, dalle Alpi fino alla Sicilia e alla Sardegna. Nell'Italia peninsulare vive dal livello del mare fino ai 1800 metri (Galvagni, 1971).

Ecologia: tendenzialmente xerofilo, abita i prati secchi, sassosi ed assolati, le radure e i margini dei boschi; talvolta si comporta da elemento igrofilo, colonizzando prati freschi ed umidi e le zone paludose (Fontana et al., 2002).

Specie abbondante nei magredi primitivi e osservata di frequente nei magredi evoluti; singoli individui sono stati osservati e raccolti anche in zone povere di vegetazione, nei pressi di cespi di graminacee.

Ecologia

La maggior parte degli Ortotteri è caratterizzata da un'ampia valenza ecologica, tanto che di norma riesce difficile riconoscere stretti legami fra singole specie e determinati tipi vegetazionali (Ingrisch & Köhler, 1998). Vi sono, è vero, specie oligofaghe e specie che ricercano determinate piante come substrato per ovideporre; in generale, però, ciò che conta è il fatto che gli ortotteri, nel corso del loro ciclo vitale, sono ampiamente condizionati dal microclima, che risulta strettamente correlato alla vegetazione; inoltre essi sono adattati, per assetto morfo-fisiologico e per comportamento, all'ambiente di vita. Quindi, in generale, la presenza di una determinata specie in un ambiente caratterizzato da un tipo di vegetazione non dipende tanto dalle singole specie vegetali, quanto dal microclima e dalla struttura ambientale che le piante concorrono a formare, oltre che dalle risorse di adattamento a tale struttura proprie della specie stessa.

Per mettere in evidenza la configurazione ecologica delle singole specie, si è fatto ricorso ai procedimenti di seguito esposti:

- raggruppamento di tutte le stazioni in tipi ambientali distinti in base alla copertura erbacea;
- confronto mediante indice di Sørensen fra le stazioni.

La disponibilità dei dati ha suggerito di riservare le analisi esposte nell'ultimo punto ai rilevamenti del 2001.

Le stazioni sono state raggruppate in sei tipi ambientali, distinti per lo più in base all'assetto della copertura vegetale.

A) greto del torrente Cellina; le poche specie vegetali presenti sono soprattutto glareofite

d'alveo, tra cui *Chondrilla chondrilloides* e *Leontodon berinii*, specie caratteristiche dell'associazione *Leontodonto berinii-Chondrilletum chondrilloides* (Poldini & Martini, 1993). Altre specie sono: *Epilobium dodonaei*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Matthiola fruticulosa* ssp. *valesiaca*.

B) formazioni glareicole prative primitive; copertura erbacea attorno al 10-20 %; predominano i suffrutici (*Dryas octopetala* ssp. *octopetala*, *Fumana procumbens*, *Globularia cordifolia* ssp. *cordifolia*, *Teucrium montanum*, *Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis*), le graminacee sono rappresentate soprattutto da cespi isolati; sono presenti *Crambe tataria*, *Euphorbia triflora* ssp. *kerneri* e *Matthiola fruticulosa* ssp. *valesiaca*, specie caratteristiche di associazione *Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*.

C) ambiente di transizione fra B) e D) per quel che riguarda la copertura; copertura erbacea attorno al 30%, con areole rivestite da graminacee.

D) magredi primitivi; copertura 50-70% (ad eccezione di un'unica stazione (C3) situata sull'argine, con copertura pari al 90%); dominano le graminacee (*Botrichloa ischaemum*, *Brachypodium rupestre*, *Bromopsis erecta* agg., *Chrysopogon gryllus*, *Sesleria caerulea* ssp. *calcaria*, *Stipa eriocaulis* ssp. *austriaca*) e la ciperacea *Schoenus nigricans*. Altre specie frequenti: *Centaurea dichroantha*, *Cytisus pseudoprocumbens*, *Erica carnea*, *Fumana procumbens*, *Globularia cordifolia* ssp. *cordifolia*, *Teucrium montanum*, *Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis*. In un'unica stazione (V1) è presente *Globularia punctata*, specie caratteristica di *Schoeno nigricantis-Chrysopogonetum grylli*.

E) magredi evoluti; copertura continua. Predominano *Brachypodium rupestre*, *Bromopsis erecta* agg., *Chrysopogon gryllus*, *Filipendula vulgaris*, *Koeleria pyramidata*. Altre specie sono *Knautia ressmanni* e le Orchidacee *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis morio* ssp. *morio* e *Orchis tridentata* ssp. *tridentata*. In tutte e tre le località è presente *Rhinanthus freynii*, specie caratteristica dell'associazione *Onobrychido arenariae-brometum erecti*. Nella stazione SQ1 è presente *Dianthus carthusianorum* ssp. *sanguineus*, specie caratteristica dell'associazione *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*.

F) biotopo umido (stazione V5).

Nella tabella II sono elencate le specie di Ortotteroidei rinvenuti in questi tipi ambientali.

Le specie saxicole ed alcune praticole sono esclusive o prediligono aree caratterizzate da una copertura erbacea discontinua; altre specie praticole, invece, sono limitate a zone con vegetazione a cotica continua. Gli Ortotteri arbusticoli sono stati rinvenuti spesso in ambienti ecotonali (ai margini di siepi, in zone di boscaglia rada).

Sulla base della tabella II e delle osservazioni sul campo, si possono fare le seguenti considerazioni:

- nelle ghiaie dell'alveo del T. Cellina sono stati rinvenuti solo esemplari di *Sphingonotus c. caerulans*;

	A	B	C	D	E	F
Sphingonotus caerulans caerulans	X	X	X	X		
Oedipoda caerulescens caerulescens		X	X	X		
Calliptamus italicus italicus		X	X	X	X	
Euchorthippus declivus		X		X	X	
Glyptobothrus bornhalmi			X			
Glyptobothrus brunneus brunneus			X	X		
Locusta migratoria cinerascens			X	X	X	
Dirshius petraeus			X	X	X	
Glyptobothrus mollis ignifer			X	X	X	
Omocestus rufipes			X	X	X	X
Tetrix tenuicornis				X		
Pezotettix giornai				X		
Celes variabilis				X		
Oedaleus decorus decorus				X		
Mantis religiosa religiosa				X	X	
Phaneroptera falcata				X	X	
Phaneroptera nana nana				X	X	
Ruspolia nitidula				X	X	
Platycleis grisea grisea				X	X	
Montana stricta				X	X	
Rhacocleis germanica				X	X	
Gryllus campestris				X	X	
Oecanthus pellucens pellucens				X	X	
Acrida ungarica mediterranea				X		X
Xiphidion discolor discolor				X	X	X
Ectobius erythronotus					X	
Tettigonia viridissima					X	
Decticus verrucivorus verrucivorus					X	
Bicolorana bicolor bicolor					X	
Melanogryllus desertus desertus					X	
Stenobothrus lineatus					X	
Stenobothrus nigromaculatus nigromaculatus					X	
Gomphocerus rufus					X	
Chorthippus dorsatus dorsatus					X	X
Aiolopus thalassinus thalassinus						X
Pteronemobius concolor						X

Tab. II - Specie di Ortotteroidei presenti nei diversi tipi ambientali.
A: greto; B: formazioni glareicole prative primitive (copertura erbacea attorno al 10-20%); C: ambiente di transizione fra B e D (copertura 30%); D: magredi primitivi (copertura 50-70%); E: magredi evoluti (copertura continua); F: biotopo umido.
- *Orthopteroid insect species present in different habitat.*
A: pebbly riverbank; B: primitive associations on gravel banks (herbaceous covering about 10-20 %); C: transition environment (herbaceous covering 30 %); D: dry primitive meadows ("magredi") (herbaceous covering 50-70 %); E: evolved meadows (continuous herbaceous covering); F: wet environment.

- nelle formazioni glareicole primitive sono presenti, oltre alla specie precedente, *Oedipoda c. caerulescens* e *Calliptamus i. italicus*; come riportato da INGRISCH & KÖHLER (1998) si tratta di tre ortotteri non graminivori (*Calliptamus i. italicus*) o non esclusivamente graminivori (*Oedipoda c. caerulescens* e *Sphingonotus c. caerulans*). Dove vi sono chiazze più o meno estese di graminacee compaiono anche esemplari di *Euchorthippus declivus, Omocestus rufipes* e delle tre specie del genere *Glyptobothrus*;
- nei magredi primitivi le specie più comuni sono *Calliptamus i. italicus*, *Dirshius petraeus*, *Euchorthippus declivus*, *Oedaleus d. decorus*, *Montana stricta*, *Platycleis g. grisea* ed *Oedipoda c. caerulescens*; sono ortotteri xerofili o meso-xerofili, ad eccezione di *P. grisea*, specie molto adattabile. Specie caratteristiche di questo ambiente sono *Celes variabilis* ed *Oedaleus d. decorus*;
- specie differenziali dei magredi evoluti rispetto a quelli evoluti e presenti in tutte e tre le località sono: *Bicolorana b. bicolor*, *Chorthippus d. dorsatus* e *Decticus v. verrucivorus*, ortotteri mesofili o meso-igrofili;
- due specie tipiche di ambienti umidi sono state trovate presso lo stagno alimentato dalla roggia di Vivaro (stazione V5): si tratta di *Aiolopus t. thalassinus* e *Pteronemobius concolor*.

Nella tabella III sono riportati i dati relativi alle stazioni di greto e di magredo frequentate nel 2001.

È stato utilizzato l'indice di Sørensen per evidenziare le somiglianze tra le liste di Ortotteroidei delle diverse stazioni visitate nel 2001. In tabella 4 sono riportati i risultati.

In base ai valori della tabella IV, si possono distinguere 5 gruppi principali di stazioni:
- un primo gruppo comprendente le stazioni collocate nel greto del T. Cellina (Ce2 e Ce3); esse hanno una somiglianza media con quelle caratterizzate da una bassa copertura erbacea, mentre con tutte le altre i valori dell'indice di Sørensen sono pari a zero o molto bassi;
- un secondo gruppo, composto dalle stazioni V3 e C2, che presentano la maggiore affinità con la stazione Ce4 e con le due del punto precedente; il confronto con le stazioni di magredo primitivo porta a valori compresi fra 0,21 e 0,3, mentre la somiglianza con le stazioni di quelli evoluti è nulla o bassa;
- la stazione Ce4 è intermedia fra quelle del secondo gruppo e quelle situate nei magredi primitivi;
- il gruppo di stazioni situate nei magredi primitivi risulta avere al suo interno una buona o elevata somiglianza, presentando valori dell'indice di Sørensen compresi tra 0,94 a 0,71;
- del quarto gruppo fanno parte le stazioni dei magredi evoluti: è il gruppo che presenta la minor somiglianza al suo interno, con valori dell'indice di Sørensen da 0,65 a 0,67; dal confronto con le stazioni dei magredi primitivi si ottengono valori compresi fra 0,4 e 0,66;
- infine la stazione V5 presenta una bassa somiglianza con tutte le altre stazioni.

Stazione (dati 2001)	Ce2	Ce3	C2	V3	Ce4	V4	C9	V2	C4	V1	Ve1	Ve2	SQ1
Sphingonotus c. caerulans	X	X	X	X	X	X		X					
Oedipoda c. caerulescens			X	X	X	X	X	X	X	X			
Calliptamus i. italicus			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Glyptobothrus bornhalmi					X								
Glyptobothrus brunneus brunneus					X	X	X						
Locusta migratoria cinerascens					X	X	X	X	X	X	X		
Dirshius petraeus					X	X	X	X	X	X	X		
Omocestus rufipes					X	X		X	X			X	X
Pezottetix giornai							X		X				
Acrida ungarica mediterranea						X	X	X	X				
Oedaleus d. decorus						X	X	X	X	X			
Montana stricta						X	X	X	X	X	X		
Celes variabilis							X						
Mantis r. religiosa						X	X	X	X	X	X	X	X
Ruspolia nitidula						X	X	X	X	X	X	X	X
Platycleis g. grisea						X	X	X	X	X	X	X	X
Glyptobothrus mollis ignifer						X			X	X	X	X	
Euchorthippus declivus						X	X	X	X	X	X	X	X
Rhacocleis germanica						X		X	X	X		X	X
Gryllus campestris						X		X	X		X		X
Xiphidion d. discolor										X	X	X	
Oecanthus p. pellucens											X		
Stenobothrus n. nigromaculatus											X		
Phaneroptera n. nana											X	X	
Chorthippus d. dorsatus											X	X	X
Bicolorana b. bicolor											X	X	X
Decticus v. verrucivorus											X	X	X
Phaneroptera falcata												X	
Tettigonia viridissima												X	X
Stenobothrus lineatus													X
Gomphocerus rufus													X
Melanogryllus d. desertus													X
Ectobius erythronotus													X

Tab. III - Specie di Ortotteroidei presenti nelle stazioni visitate nel 2001 e ordinate secondo valori crescenti della copertura erbacea.
- *Orthopteroid insect species present in the localities investigated in 2001 and arranged according their increasing in soil covering.*

I raggruppamenti di stazioni emersi dall'utilizzo dell'indice di Sørensen corrispondono a quelli dei tipi ambientali definiti in precedenza, a conferma della scelta del metodo d'indagine, tenuto conto dell'ormai ampiamente dimostrata validità dell'indice stesso.

Si è già visto che i valori dell'indice di Sørensen evidenziano un'affinità non elevata all'interno del gruppo di stazioni dei prati falciabili.

Ce2	Ce3	C2	V3	Ce4	V4	C9	V2	C4	V1	Ve1	Ve2	SQ1	V5	
1	1	0,5	0,5	0,25	0,11	0	0,13	0	0	0	0	0	0	**Ce2**
1/0	1	0,5	0,5	0,25	0,11	0	0,13	0	0	0	0	0	0	**Ce3**
1/2	1/2	1	1	0,6	0,3	0,23	0,33	0,21	0,24	0,1	0	0	0	**V3**
1/2	1/2	3/0	1	0,6	0,3	0,23	0,33	0,21	0,24	0,1	0	0	0	**C2**
1/7	1/7	3/5	3/5	1	0,5	0,38	0,45	0,35	0,38	0,17	0,1	0,09	0,15	**Ce4**
1/16	1/16	3/14	3/14	7/11	1	0,77	0,9	0,91	0,84	0,59	0,45	0,42	0,17	**V4**
0/15	0/15	2/13	2/13	5/12	12/7	1	0,76	0,87	0,71	0,52	0,43	0,4	0,1	**C9**
0/14	1/14	3/12	3/12	6/11	15/2	11/7	1	0,9	0,83	0,56	0,41	0,45	0,19	**V2**
0/17	0/17	2/15	2/15	5/14	15/3	12/6	14/3	1	0,87	0,61	0,47	0,44	0,18	**C4**
1/15	0/15	2/13	2/13	5/12	13/5	10/8	12/5	13/4	1	0,66	0,57	0,4	0,2	**V1**
0/18	0/18	1/18	1/18	2/17	9/16	8/15	9/14	10/13	10/11	1	0,65	0,49	0,17	**Ve1**
0/15	0/15	0/17	1/17	1/20	7/17	4/20	6/17	7/16	8/12	10/11	1	0,67	0,3	**Ve2**
0/17	0/17	0/19	0/19	1/22	7/19	4/22	7/17	7/18	6/18	8/17	10/10	1	0,18	**SQ1**
0/7	0/7	0/9	0/9	1/12	2/19	1/18	2/17	2/18	2/16	2/19	3/14	2/18	1	**V5**

0,81 - 1,0
0,61 - 0,8
0,41 - 0,6
0,21 - 0,4
0,00 - 0,2

Tab. IV - Valori dell'indice di Sørensen fra le stazioni.
Per redigere la tabella si è seguito il metodo applicato da SCHWERDTFEGER (1975). Nella parte superiore, a destra della diagonale, sono elencati i valori dell'indice di Sørensen. Nella parte inferiore sono riportati, per ogni coppia di stazioni, il numero delle specie in comune e quello delle specie non in comune.
- *Sørensen index for the investigated localities.*
The table was compiled according SCHWERDTFEGER *(1975). The Sørensen index values are listed in the upper part of the table, at the right side of the diagonal. The number of common species and the number of peculiar species for each couplet of localities are listed in the lower part of the table, at the left side of the diagonal.*

Considerate le specie tipicamente legate alla vegetazione erbacea, la differenza più evidente riguarda la presenza, nella stazione Ve1, di *Calliptamus i. italicus*, *Dirshius petraeus* e *Montana stricta*, tutte specie abbondanti nei magredi primitivi e assenti nelle altre due stazioni dei magredi evoluti. Sul piano botanico ciò trova riscontro nella presenza, entro l'area della stazione Ve1, di specie erbacee più tipiche delle formazioni magredili primitive (*Centaurea dichroantha*, *Erica carnea*, *Plantago holosteum*). Evidentemente le caratteristiche microambientali di quest'area sono ancora favorevoli ai tre ortotteri in questione, anche se non ottimali, dato che queste sono molto più rare rispetto a quanto si può osservare nei vicini magredi primitivi. Il fatto che le aree considerate siano state sottoposte a un differente tipo di gestione riveste verosimilmente un'importanza decisiva, almeno per le stazioni collocate nelle praterie Ventunis. L'erba è stata tagliata nel 2000 e nel 2001 sia nella stazione Ve1 (ma nell'ultimo anno solo su parte della superficie), sia nella SQ1; nel

primo caso l'erba è stata raccolta in rotoballe, nel secondo è stata lasciata sul terreno come pacciamatura, formando così uno strato spesso e denso. Al contrario, l'area della stazione Ve2 non viene falciata da qualche anno.

Le ultime due zone non presentano caratteristiche ambientali adatte a specie che prediligono una vegetazione rada, come le tre cosiderate.

Nelle aree di magredo evoluto considerate il tipo di gestione sembra essere un fattore importante, anche se probabilmente non l'unico, per il mantenimento di condizioni microambientali tali da permettere la presenza delle specie xerofile e mesoxerofile (oltre alle tre citate, anche *Stenobothrus n. nigromaculatus*) e di *Gryllus campestris*, presente solo nelle zone regolarmente falciate.

Un discorso a parte merita il ritrovamento di tre specie di Ortotteri tipicamente montani nelle aree magredili evolute: *Decticus v. verrucivorus*, *Bicolorana b. bicolor* e *Stenobothrus nigromaculatus*. Le prime due specie sono state raccolte anche in prati stabili della provincia di Udine, mentre la terza era già nota per il Carso (Galvagni, 2001). Le tre specie fanno parte di un gruppo di ortotteri che comunemente vivono dal piano montano o submontano in su, ma che nella regione Friuli-Venezia Giulia sono presenti anche a bassa quota, in aree di pianura o sul Carso triestino e goriziano; tale fatto è da inquadrarsi nel generale abbassamento dei limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici in Friuli.

Considerazioni biogeografiche

I gruppi di specie più rappresentati sono quelli a distribuzione paleartica (10 specie) e quelli presenti in Asia ed Europa (10 specie di cui 8 ad areale asiatico-europeo, 2 sibirico-europeo). Le specie europee sono 7, e di queste 4 sono sud-europee. Una sola specie ha una distribuzione di tipo mediterraneo ed una euro-mediterraneo. Infine, le specie presenti oltre che in Europa ed Asia anche in Africa, sono 4. Le componenti balcaniche nella ortotterofauna del Friuli-Venezia Giulia sono molto rappresentate e molte di esse penetrano ad occidente fino nel Veneto, giungendo alla Valle dell'Adige (Fontana et al., 2002). Il reale contributo di questi contingenti faunistici risulta allo stato attuale delle conoscenze probabilmente sottostimato e solo ulteriori indagini potranno fare chiarezza in merito.

Conclusioni

L'area indagata presenta una fauna ortotteroidea particolarmente ricca di elementi, trattandosi di un lembo di pianura dell'Italia settentrionale. La maggior parte del complesso di 34 Ortotteri (più un Mantodeo e un Blattodeo) è costituita da specie ampiamente diffuse nella regione paleartica, ma vi sono anche specie a diffusione sud-europea o mediterraneo-europea.

L'analisi ecologica dei popolamenti di Ortotteroidei distribuiti in aree a sempre più

elevata copertura erbacea ha rivelato l'esistenza di un gradiente ecologico secondo una crescente mesofilia delle specie rilevate, parallelamente a quanto dimostrato per i Coleotteri Carabidi (BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI, 1982). Così, dal greto del T. Cellina ai magredi evoluti si nota un progressivo aumento degli elementi mesofili e mesoigrofili, mentre passando dalle formazioni erbacee a cotica discontinua a quelle a cotica continua quelli meso-xerofili e xerofili diminuiscono, fino a che le specie tipiche degli ambienti decisamente aridi scompaiono quasi del tutto nelle stazioni di prateria.

Nelle ghiaie dell'alveo del T. Cellina è stata rinvenuta un'unica specie tipicamente psammofila, *Sphingonotus c. caerulans*; dove invece appare una minima copertura erbacea, vi si affiancano *Oedipoda c. caerulescens* e *Calliptamus i. italicus*.

Nelle aree magredili primitive sono particolarmente abbondanti alcune specie xerofile: *Montana stricta*, *Calliptamus i. italicus*, *Oedaleus d. decorus* e *Dirshius petraeus*. La prima e le ultime due nell'Italia settentrionale hanno un areale discontinuo, essendo localizzate, e solitamente non abbondanti, in zone a loro decisamente idonee; *Montana stricta* è presente solo sul Carso triestino e nell'area indagata nel presente lavoro (la segnalazione fatta per i dintorni di Udine da MEI nel 1905 (BACCETTI, 1958) meriterebbe ricerche di conferma). Si tratta di elementi di rilevante interesse anche per il fatto che sono specie molto comuni nei magredi primitivi, dove trovano evidentemente un ambiente ottimale.

L'Ortotterofauna dei magredi evoluti è caratterizzata dalla presenza di specie mesofile o meso-igrofile, fra le quali le più comuni sono *Decticus v. verrucivorus*, *Bicolorana b. bicolor* e *Chorthippus d. dorsatus*. Le prime due specie in Italia sono segnalate dal piano submontano in su, come anche *Stenobothrus n. nigromaculatus*, elemento meso-xerofilo rinvenuto in un'unica stazione dei magredi evoluti (la loro presenza in aree adatte della pianura friulana è causato dall'abbassamento dei limiti altitudinali dei fenomeni fisici nella regione Friuli-Venezia Giulia). Anche la vegetazione dei magredi presenta elementi tipicamente montani o subalpini, quivi giunti per fluitazione, come *Dryas octopetala* ssp. *octopetala*, *Matthiola fruticulosa* ssp. *valesiaca*, *Helianthemum alpestre* e *Minuartia capillacea*, ma questi prediligono gli stadi meno evoluti dei magredi (FEOLI CHIAPELLA & POLDINI, 1993); lo stesso dicasi per alcune specie di Carabidi provenienti dal retroterra montano, probabilmente arrivate anch'esse nei magredi grazie all'apporto idrocoro (BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI, 1982).

Appare ora interessante richiamare l'attenzione su due specie: la prima, *Celes variabilis*, riveste un particolare interesse dal punto di vista ecologico, mentre la seconda, *Glyptobothrus bornhalmi*, ha un'importanza soprattutto faunistica e biogeografica.

Celes variabilis è un elemento stenoecio, tipico abitatore delle steppe, di ampia diffusione, ma che a causa delle sue esigenze ecologiche spesso è decisamente localiz-

zato (HARZ, 1973). In Italia è stato segnalato solo per i magredi di Cordenons (LA GRECA, 1994). È probabile che la specie trovi nei magredi del Cellina l'ultimo o uno degli ultimi rifugi in Italia. Infatti, anche ammettendo che *C. variabilis* a sud delle Alpi si sia spinto più a ovest rispetto alla Pianura Friulana, si deve constatare che i prati magri potenzialmente adatti a questa specie, un tempo presenti in alcune zone dell'alta Pianura Padana a ridosso dei rilievi prealpini, come la campagna bresciana, sono quasi ovunque scomparsi.

Glyptobothrus bornhalmi è diffuso nella penisola balcanica; i limiti del suo areale non sono ancora ben precisati. In Italia è noto per il Carso triestino (FONTANA & KLEUKERS, in stampa), dove sono presenti popolazioni ibride con *Glyptobothrus b. brunneus* (Fer Willemse, comunicazione personale); ciò poteva far supporre che ci si trovasse al limite nord-occidentale dell'areale di *G. bornhalmi*. Il ritrovamento di due esemplari di tale specie in un'area ai margini del greto del T. Cellina, caratterizzata da una copertura erbacea discontinua, determina un ampliamento verso nord-ovest dell'areale conosciuto. Questa specie fa parte di quel gruppo di elementi della fauna ad Ortotteroidei (quali *Phyllodromica brevipennis*, *Isophya modestior*, *Poecilimon elegans*, *Pachytrachis gracilis*, *Pachytrachis striolatus*, *Micropodisma salamandra* e *Pseudopodisma fieberi*) presenti soprattutto nella Penisola Balcanica, che sono penetrati nell'Italia nord-orientale fino alle Alpi o alle Prealpi Venete (FONTANA, 1998). Ciò trova una corrispondenza botanica nella presenza, nelle Alpi sud-orientali e relativo avanterra, di specie vegetali illiriche (FEOLI CHIAPELLA & POLDINI, 1993).

Per una conoscenza completa del territorio circostante si auspica che in futuro siano condotte indagini sull'Ortotterofauna nell'area delle risorgive, di cui si è avuto un piccolo saggio nella stazione situata nel biotopo umido alimentato dall'acqua della roggia di Vivaro. Benché ovviamente assai diverse, le biocenosi di risorgive e di magredi in Friuli si prefigurano come particolarmente degne di approfondite analisi faunistiche, ad integrazione delle indagini botaniche, data l'articolata contiguità dei due tipi di ambiente, o almeno di quanto ne resta sotto l'incalzare delle nuove forme di sfruttamento agricolo, degli insediamenti industriali e, in ogni caso, delle modificazioni delle reti idriche.

Manoscritto pervenuto l'8.VII.2002.

Ringraziamenti

Siamo onorati di ringraziare il Prof. Luigi Masutti (Università di Padova) promotore della ricerca e insostituibile consigliere. Un grazie sincero a Fer Willemse (Eygelshoven, Olanda) per aver determinato alcuni esemplari di specie appartenenti al gen. *Glyptobothrus* e per i suoi commenti relativi a *G. bornhalmi*. Un grazie ed un riconoscimento particolare al dott. Roberto Pizzutti per il suo appoggio logistico, indispensabile alla localizzazione dei biotopi più caratteristici nell'area investigata. Un particolare ringraziamento a Tami Piergiorgio e a Vendramini Paola, che hanno partecipato a buona parte delle uscite di campagna.

Appendice

Si riporta di seguito l'elenco floristico dei rilievi effettuati nella varie località di raccolta indagate nel 2001.

Stazioni	Ce2	Ce3	V3	C2	Ce4	C4	C9	V2	V4	V1	Ve1	Ve2	SQ1
Achillea millefolium												+	
Achillea roseo-alba													+
Agrimonia eupatoria ssp. *eupatoria*												1	
Allium carinatum										r			
Allium senescens ssp. *montanum*						r				r			
Amelanchier ovalis ssp. *ovalis*				1									
Anacamptis pyramidalis												+	+
Anthericum ramosum						r	+		r	r			
Anthyllis vulneraria ssp. *polyphylla*								+		r	+		
Arabis hirsuta agg.											r		
Arrhenatherum elatius ssp. *elatius*													r
Betonica officinalis ssp. *serotina*										+	+	+	+
Biscutella laevigata										+	+	+	+
Bothrichloa ischaemum			+			1	1	1	1	1			
Brachipodium rupestre						1	1	1	1	1	1	2	1
Brassica glabrescens			+	+									
Briza media ssp. *media*												r	r
Bromopsis erecta agg.			+	r	+	2	2	1	2	2	2	2	3
Buddleja davidii					+								
Buphtalamum salicifolium										r	1	+	
Campanula glomerata												r	
Campanula sibirica ssp. *sibirica*										r			
Carduus nutans ssp. *nutans*												+	
Carex caryophyllea						+	+	+	+	+	+		
Centaurea dichroantha			+	1		1	1	+	1	1	+		
Centaurea jacea ssp. *gaudinii*									+		+	+	+
Centaurium erythraea ssp. *erythraea*						r	+	r		+			
Chamaecytisus purpureus						+	+		+	+	+	+	+
Chondrilla chondrilloides	+	+			+								
Chrysopogon gryllus			+	r	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Clematis vitalba			+		+								
Clinopodium vulgare												r	
Cornus sanguinea												+	
Crambe tataria			r	+							r		
Cytisus pseudoprocumbens			+			1	1	+	1	1	1	+	+
Dactylis glomerata						r		r		+	+	+	1
Daphne cneorum										1	1		
Dianthus carthusianorum ssp. *sanguineus*													1
Dianthus sylvestris ssp. *sylvestris*										r			
Diplotaxis tenuifolia	+	+	+		1		+	1	1				
Dorycnium herbaceum ssp. *herbaceum*						1			+			1	
Dryas octopetala ssp. *octopetala*			1	1	1								
Echium vulgare ssp. *vulgare*		+			+								
Epilobium dodonaei	+	+	+		+								
Erica carnea				+	+	1	1		1	1	+		
Erigeron annuus								1					
Eryngium amethystinum								r		r		r	
Euphorbia cyparissias			+	+				+					1

Stazioni	Ce2	Ce3	V3	C2	Ce4	C4	C9	V2	V4	V1	Ve1	Ve2	SQ1
Euphorbia triflora ssp. *kerneri*			+	+		+			+				
Festuca rupicola ssp. *rupicola*						+	+		1	+			
Filipendula vulgaris										1	2	2	1
Fraxinus ornus ssp. *ornus*				1								+	
Fumana procumbens			+	1	+	1	1	1	1	+			
Galeopsis angustifolia	+	+			+								
Galium corrudifolium						1				1		1	1
Galium verum				r		+		r			1	1	1
Genista sericea				+		+			1	+	r		+
Genista tinctoria												+	r
Globularia cordifolia ssp. *cordifolia*			1	1		1	1	1	1	1			
Globularia punctata										+	+	+	
Gypsophyla repens							+						
Helianthemum nummularium ssp. *oscurum*			+	+	+	1	1	1	1	1	+		1
Hieracium piloselloides				+									
Hieracium porrifolium					+								
Hippocrepis comosa ssp. *comosa*						+				r	+		
Hypericum perforatum													r
Inula ensifolia				+			+						
Knautia ressmanni											+		+
Koeleria lobata			+	r									
Koeleria pyramidata ssp. *pyramidata*								1	1	1	1	1	1
Leontodon berinii	+	+			+								
Leontodon crispus ssp. *crispus*						+				+			
Leontodon hispidus									+			+	
Ligustrum vulgare												+	
Linum catharticum						+							+
Linum tenuifolium						+	+	+		+	+	+	+
Lomelosia graminifolia		+	1	1	+								
Lotus corniculatus			r					+	+		+	+	1
Matthiola fruticulosa ssp. *valesiaca*	+	+	+	+	+	+			+				
Medicago falcata												r	
Minuartia capillacea						+	+						
Muscari botryoides											+	1	
Oenothera biennis					+								
Ononis spinosa									r				r
Ophyris sphegodes ssp. *sphegodes*											+		
Orchis morio ssp. *morio*										r	+	+	
Orchis tridentata ssp. *tridentata*										r	+	+	
Ostrya carpinifolia				1									
Petasites paradoxus	+	+	+	+	+								
Petrorhagia saxifraga ssp. *saxifraga*						+	+		+	+			
Peucedanum oreoselinum				+		1	1		1	1	+	+	
Phleum phleoides													1
Pimpinella saxifraga											+	+	
Pinus nigra ssp. *nigra*				r									
Plantago argentea ssp. *liburnica*												+	
Plantago holosteum			+	+		+		r	+	+	+		
Plantago lanceolata								+					+
Poa pratensis											+		1
Polygala comosa											+	+	
Polygala nicaensis ssp. *forojulensis*									+				

Stazioni	Ce2	Ce3	V3	C2	Ce4	C4	C9	V2	V4	V1	Ve1	Ve2	SQ1
Populus nigra ssp. *nigra* (juv.)	+	+	+	1	+								
Prunella vulgaris									+	+	+		+
Pseudolysimachion barrelieri										+	+	+	
Ranunculus bulbosus													+
Reseda lutea ssp. *lutea*		+	+	+	+	+	+	1	+	+	+		
Rhamnus saxatilis ssp. *saxatilis*												1	
Rhinanthus freynii											+	+	+
Rumex acetosa ssp. *acetosa*													+
Salix eleagnos ssp. *eleagnos*	+	+	1	1	1	r							
Salix purpurea (juv.)	+		1										
Salvia pratensis										+	+	+	
Sanguisorba minor							r	+	+	+	1	1	1
Scabiosa triandra					+	+	+	+	+	+	1	+	1
Schoenus nigricans						2	1		1	1	+		
Scirpoides holoschoenus						r							
Senecio inaequidens					+								
Seseli gouanii				+		+							
Sesleria caerulea ssp. *calcarea*			1	+		1	1	1	1	1	1		
Silene vulgaris ssp. *vulgaris*												+	+
Stipa calamagrostis					+								
Stipa eriocaulis ssp. *austriaca*						1	1	+	1	1			
Teucrium chamaedrys ssp. *chamaedrys*						1	1	1	+	1	1	1	1
Teucrium montanum			1	1		1	1	1	1	1			
Thalictrum minus												+	
Thymus longicaulis ssp. *longicaulis*			1	1	1	1	1	1	1	1			
Tragopogon pratensis ssp. *orientalis*													+
Trifolium montanum ssp. *montanum*												r	
Trifolium pratense												+	
Ulmus minor ssp. *minor*												+	
Vincetoxicum hirundinaria											1	1	
Viola hirta											+	+	

Ad ogni specie è stato assegnato l'indice di copertura espresso secondo il sistema Braun-Blanquet modificato da Pignatti (r = raro, + = inferiore all'1% di copertura, 1 = 1-20%, 2 = 21-40%, 3 = 41-60%, 4 = 61-80%, 5 = 81-100%).

Bibliografia

Baccetti B., 1958 - Notulae orthopterologicae. X. Indagini sugli ortotteri del Gran Sasso d'Italia per il Centro di Entomologia alpina. *Redia*, 42: 351-450.

Baccetti B., 1971 - Notulae orthopterologicae. XXIX. Gli Ortotteroidei dei Monti Reatini. *Lavori Soc. Ital. Biogeogr.*, n. s., 2: 107-187.

Bellmann H., 1993 - Heuschrecken: beobachten-bestimmen. *Naturbuch.*, p. 349, Augsburg.

Brandmayr P. & Brunello Zanitti C., 1982 - Dinamica delle comunità a Coleotteri Carabidi (*Coleoptera, Carabidae*) nei pascoli magri dell'alta pianura friulana (magredi). *Ecologia, Atti del I Congr. Naz. Soc. It. Ecologia*, Parma: 41-45.

Failla M.C., La Greca M., Lombardo F., Messina A., Scali V., Stefani R. & Vigna Taglianti A., 1994 - *Blattaria, Mantodea, Isoptera, Orthopera, Phasmatodea, Dermaptera, Embioptera.* In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds). - Checklist delle specie della fauna italiana. 36, Bologna, p. 23.

Feoli Chiapella L. & Poldini L., 1993 - Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.*, 13: 3-140.

FONTANA P., 1998 - L'Ortotterofauna del Monte Summano (Prealpi Venete, Vicenza). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 22: 1-64.

FONTANA P., 1999 - Attuali conoscenze sugli Ortotteroidei del Vicentino (Italia nord-orientale) (*Insecta, Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera*). *Natura Vicentina, Quad. del Mus. Nat. Arch.*, Vicenza, 3: 5-45.

FONTANA P., BUZZETTI F.M., COGO A. & ODÈ B., 2002 - Guida al riconoscimento e allo studio di cavallette, grilli, mantidi e insetti affini del Veneto (*Blattodea, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Embiidina*). *Mus. Nat. Arch. Vicenza*, Guide Natura 1, p. 592.

FONTANA P. & KLEUKERS R.M.J.C., in stampa - The Orthoptera of the Adriatic coast of Italy. *Mem. Soc. It. Biog.*.

GALVAGNI A., 1971 - Ricerche sugli Ortotteroidei della Romagna e delle Marche (Italia centrale, versante adriatico). *St. Trent. Sc. Nat.*, 48 (2): 311-411.

GALVAGNI A., 2001 - Gli Ortotteroidei della Val Venosta, detta anche Vinschgau (Alto Adige, Italia settentrionale) (*Insecta: Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Dermaptera*). *Atti Acc. Roveret. Agiati*, ser. VIII, 1 (B): 67-182.

HARZ K., 1969 - Die Orthopteren Europas, 1. *Junk*, The Hague, p. 749.

HARZ K., 1975 - Die Orthopteren Europas, 2. *Junk*, The Hague, p. 939.

HELLER K., KORSUNOVSKAYA O., RAGGE D.R., VEDENINA V., WILLEMSE F., ZHANTIEV R.D. & FRANTSEVICH L., 1998 - Check-list of European Orthoptera. *Articulata- Beiheft*, 7: 1-61.

INGRISCH S. & KÖHLER G., 1998 - Die Heuschrecken Mitteleuropas. *Westarp-Wissenschaften*, p. 460, Magdeburg.

LA GRECA M., 1994 - Ortotteri italiani nuovi o poco noti (*Orthoptera*). *Mem. Soc. Ent. Ital.*, Genova, 72: 211-220.

LA GRECA M. & MESSINA A., 1982 - Ecologia e biogeografia degli Ortotteri dei pascoli altomontani dell'Appennino centrale. *Quad. C.N.R. Strutt. Zooc. Terr.*, Roma, 2 (II.I), p. 76.

LAPINI L., DALL'ASTA A., BRESSI N., DOLCE S., PELLARINI P., 1999 - Atlante corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli-Venezia Giulia. *Mus. Friul. di St. Nat.*, Udine, 43, p. 149.

MINELLI A., 1982 - I chilopodi nell'ambiente dei boschi planiziali padano-veneti. Quaderni sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri". 4. I boschi primari della pianura padano-veneta. *Coll. Progr. Final. "Promozione della qualità dell'ambiente", CNR,* AQ/1/181-186: 125-135, Roma.

NADIG A., 1987 - Saltatoria (*Insecta*) der Süd- und Südostabdachung der Alpen zwischen der Provence in W, der pannonischen Raum im NE und Istrien im SE (mit Verzeichnissen der Fundorte und Tiere meiner Sammlung). *Revue Suisse Zool.*, 94 (2): 257-356.

PARODI R., 1987 - Atlante degli Uccelli nidificanti in Provincia di Pordenone (Friuli-Venezia Giulia) 1981-1986. *Mus. Civ. St. Nat. di Pordenone*, Quaderno 1, p. 117.

PIUSSI P., 1995 - Selvicoltura generale. *UTET*, Torino, p. 421.

PIZZUTTI R., 2002 - I prati stabili con particolare riguardo alla pianura friulana. *Notiz. ERSA*, 3: 49-52, Gorizia.

POLDINI L., 1977 - Appunti fitogeografici sui magredi e sulle risorgive in Friuli con particolare riguardo alla destra Tagliamento. In: AA.VV. - Magredi e Risorgive nel Friuli Occidentale. *Atti del I Convegno di Studi sul territorio della Provincia di Pordenone, Ass. It. Ins. Geog. Pord.*, Pordenone: 28-45.

POLDINI L., 1991 - Itinerari botanici nel Friuli-Venezia Giulia. *Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, p. 304.

POLDINI L. & MARTINI F., 1993 - La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13: 141-214.

POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2001 - Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonimic index. *Studia Geobot.*, 21: 3-227.

RAGGE D.R., REYNOLDS W.J. & WILLEMSE F., 1990 - The songs of the European grasshoppers of the

Chorthippus biguttulus group in relation to their taxonomy, speciacion and biogeography (Orthoptera: Acrididae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 239-245.

SCHWERDTFEGER F., 1975 - Sinökologie. Struktur, Funktion und Produktivität mehrartiger Tiergemeinschaften, mit einem Anhang: Mensch und Tiergemeinschaft. *P. Parey*, Hamburg: 123-126; 187-188.

STEFANINI S. & VAIA F., 1977 - Caratteristiche morfologiche e idrologiche della pianura Pordenonese. In: AA.VV. - Magredi e Risorgive nel Friuli Occidentale. *Atti del I Convegno di Studi sul territorio della Provincia di Pordenone, Ass. It. Ins. Geog. Pord.*, Pordenone: 17-25.

SUSMEL L., 1990 - Principi di ecologia. *CLEUP*: 826-829, Padova.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Francesca TAMI
Via della Repubblica 58, I-33040 PRADAMANO UD
e-mail: tami.p@libero.it
- Paolo FONTANA
Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali - Entomologia
dell'Università di Padova
AGRIPOLIS, Via Romea 16, I-35020 LEGNARO PD
e-mail: paolo.fontana@unipd.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	147-202	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

M. KAHLEN

DIE KÄFER DER UFER UND AUEN DES TAGLIAMENTO (ERSTER BEITRAG: EIGENE SAMMELERGEBNISSE)*

I COLEOTTERI DELLE RIVE E DEI BOSCHI RIPARIALI DEL FIUME TAGLIAMENTO (PRIMO CONTRIBUTO: RISULTATI DELLE PROPRIE RICERCHE)

Riassunto breve - In questo lavoro vengono riportati i risultati di una ricerca effettuata dall'Autore in 12 località del medio corso del F. Tagliamento nel 1987 e tra il 1995 ed il 2001 riguardante i Coleotteri di alveo e di ambienti ripariali. Complessivamente sono state rinvenute 633 specie, appartenenti a 59 famiglie, per le quali è stato possibile rilevare anche dati di tipo ecologico. Gli ambienti meglio rappresentati sono quelli che vengono maggiormente influenzati dal naturale regime delle acque, in particolare il corso centrale del fiume con il letto solcato da rami divaganti e anastomizzati e caratterizzato da vegetazione arbustiva pioniera. Dall'analisi complessiva dei dati è risultato che 286 specie (45,2 %) sono stenotope, cioè esclusive di determinati habitat, mentre 347 specie (54,8 %) sono euritope e quindi diffuse in ambienti diversi. In base alle percentuali di specie stenotope ed euritope, che variano di molto a seconda del tipo di ambiente analizzato, vengono a conclusione suggeriti dei criteri per una valutazione a fini protezionistici dell'area presa in esame.

Parole chiave: Coleoptera, Aspetti faunistici ed ecologici, Friuli, Fiume Tagliamento.

Abstract - *During the years 1987, and 1995 to 2001 the fauna of beetles in the alluvial forests and in the gravel bed of the River Tagliamento and its surrounding drainage areas was investigated. Altogether 12 sites along the middle part of the river were extensively explored. 633 species belonging to 59 families evidence an extraordinarily rich diversity. All species are assessed according to ecological parameters. Accordingly an ecological evaluation of habitats is undertaken: the biotopes under influence of the natural water regime, esp. shores and banks, watercourses and initial alluvial forests are of outstanding value. The fixation of single species to certain habitats is evaluated based on the habitat requirements and ecological specialization. To sum up 286 species (45.2%) proved stenotopic and 347 (54.8%) species eurytopic. This proportional allotment strongly varies between specific habitats and it is used as a criterion for evaluation of the latter. Finally the results are discussed and conclusions about conservational aspects are drawn.*

Key words: *Coleoptera, Faunal and ecological parameters, Friuli, Tagliamento River.*

* Wissenschaftlicher Beitrag im Rahmen der Tätigkeit des Vereins "Biodat-Alpin, naturwissenschaftliche Erforschung des alpinen Raumes".

1. Einleitung

In zahlreichen Untersuchungen wurde eindeutig belegt, dass Flussufer und Auen neben anderen Feuchtgebieten in ganz Mitteleuropa wie insbesondere im Alpenraum zu den gefährdetsten Lebensräumen gehören. Gerade in den alpinen Talniederungen, die dem Menschen als enger Siedlungsraum zur Verfügung stehen, sind diese Lebensräume durch diverse Nutzungsansprüche meist auf kleinste Reste eingeengt oder überhaupt verschwunden (Kahlen, Hellrigl & Schwienbacher, 1994; Kahlen 1995).

Grundsätzlich bilden fließende Gewässer, Ufer und Auen eine ökologische Einheit, ein eng vernetztes Ökosystem. Es sind Lebensräume, die von der gestaltenden Kraft des fließenden Wassers beeinflusst sind und davon leben; die einem stetigen Wechsel von Werden und Vergehen unterliegen (Ellenberg, 1978; Walter & Breckle, 1986). Aufgrund dieser Dynamik besteht dieser Lebensraum aus einem reichen Mosaik verschiedener Sukzessionsstadien auf kleinstem Raum, von vegetationsfreien Ufern zu verschiedenen Waldtypen, von nassen zu trockenen Habitaten. Und diese Vielfalt an Habitaten und Nischen schafft erst diesen weit überdurchschnittlichen Reichtum an Pflanzen- und besonders Tierarten, der sich von der Umgebung so markant unterscheidet (Plachter, 1986).

Jeder Eingriff in diese Dynamik führt zu einer Verarmung der Vielfalt. Ansichten, Flussverbauungen und Kraftwerke „zum Schutz von Auen“ zu errichten, sind ökologisch gesehen blanker Unsinn. Auch wenn ein starkes Hochwasser ganze Auwälder wegspült, ist das die Geburtsstunde neuen, vielfältigen Lebens und beileibe keine ökologische Katastrophe! Die Natur hat Mut zum Experiment, wir Menschen sollten uns daran ein Beispiel nehmen.

In Europa gibt es keine naturbelassenen Stromsysteme mehr, wobei ihre Zerstörung in historische Zeit zurückreicht (Fittkau & Reiss, 1983). Auch in Friaul fehlen weitgehend völlig naturbelassene Bäche und Flüsse. Regulierungen, Abwassereinleitungen, Kraftwerke sowie Wasser- und Schotterentnahmen haben die Fließgewässer mehr oder weniger stark denaturiert.

So ist auch der Fluss Tagliamento kein völlig naturbelassenes Gewässer mehr, es gibt Abwassereinleitungen, Ufersicherungen entlang von Straßen und Bahnlinien, es wird da und dort Schotter ausgebaggert, stellenweise wird Wasser für verschiedene menschliche Nutzungsansprüche ausgeleitet. Am Tagliamento weisen jedoch die wiederholten Hochwässer, hervorgerufen durch die extremen Starkniederschläge des Alpensüdrandes, die menschliche Technik in ihre Schranken. Die Dynamik ist damit weitestgehend erhalten geblieben und es kann eine Regeneration der Eingriffe erfolgen.

Der Tagliamento ist in seinen Dimensionen als Gesamtheit ein Lebensraum von europäischer Bedeutung. Gerade die Dimensionen sind faszinierend: In seinem Lauf durch die Alpen beherrscht der Fluss praktisch den ganzen Talboden, und auch nach seinem Austritt in die Ebene setzen sich die kilometerbreiten Furkationsstrecken, typisch für einen

Gebirgsfluss, weit fort, um erst kurz vor der Mündung in die Adria in den mäandrierenden Lauf des Flachlandflusses überzugehen. Die riesigen Furkationsstrecken des Mittellaufes haben aber auch eine enorme wirtschaftliche Bedeutung: Sie dienen bei Hochwasserereignissen auf natürliche Art und Weise der Rückhaltung von Wasser und Geschiebe - ohne diese Funktion würden große Teile der Ebene überflutet werden.

An dieser Stelle soll auch die Motivation für die vorliegende Publikation dargestellt werden:

- der Fluss Tagliamento steht in seiner Gesamtheit weder unter nationalem noch unter internationalem Naturschutz. Lediglich das Gebiet zwischen der Autobahnbrücke bei Trasaghis und der Straßen- und Bahnbrücke bei Cornino ist gemäß L.R. n.42/30.9.1996 als regionales Schutzgebiet ausgewiesen („Riserva Naturale del Lago di Cornino", Art. 43 und „Area di reperimento delle Sorgive di Bars", Art. 70, Abs. 1, Lit. i). Gemäß D.M. 3. April 2000 ist diese Zone als Gebiet gemeinsamer Bedeutung im Sinne der Richtlinien 92/43/CEE und 79/409/CEE ausgewiesen (IT3320015 „Valle del Medio Tagliamento"). Auch das Gebiet zwischen Pinzano und Dignano ist in diesem Sinne ausgewiesen (IT3310007 „Greto del Tagliamento"). Es steht für den Autor außer Zweifel, dass auf Grund der Beschaffenheit der Lebensräume des Flusses (vgl. Kapitel 5. Lebensraumcharakterisierung) alle Bereiche der Furkationsstrecken nach diesen Richtlinien zu schützen wären;
- die faszinierende Naturausstattung des Gebietes ist nur unzulänglich und lückenhaft untersucht. Es soll mit der vorliegenden Arbeit ein weiterer Beitrag zur Vervollständigung der Kenntnisse geleistet werden. Diese Arbeit ist nur ein erster Beitrag zur Erforschung der Käferfauna, nämlich die Bekanntmachung der eigenen Untersuchungsergebnisse des Autors, besonders aus den Jahren 1995 bis 2001, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Literaturrecherchen einschlägiger Publikationen aus der Region wurden bewusst nicht vorgenommen. Es ist nämlich geplant, in weiteren Beiträgen auch diese Literaturdaten und Ergebnisse universitärer Studien (es ist bekannt geworden, dass z. B. die ETH Zürich laufend Forschungen im Gebiet der Gemeinde Forgaria nel Friuli durchführt) zu erheben, gezielte eigene Forschungs-schwerpunkte zu setzen und diese Daten dann in einer zusammenfassenden Arbeit über Faunistik und Ökologie der Käfer des Flusses Tagliamento zusammenzuführen.

2. Material, Methodik

Die Daten der vorliegenden Arbeit wurden - mit einer einzigen Ausnahme - zur Gänze in Feldarbeiten des Autors erhoben. Die Sammelmethoden wurden so gewählt, dass neben einem

ausreichenden Überblick über den Artenbestand insbesondere auch vertiefte Einblicke in die Lebensbedingungen der Arten gewonnen werden konnten.

An Sammelmethoden kamen zum Einsatz:

- Handfang an den Ufern durch Absuchen des Substrates zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten, Umdrehen der Steine, Aufrauhen oder Andrücken des Substrates;
- Ausschwemmen von Substrat, besonders Feinkies, in Eimern mit Wasser und Behandlung des Geschwemmsels in Ausleseapparaten;
- Aussieben von Hochwassergenist, Laub, Moos, Rinden und Detritus;
- Handfang an Vegetation durch direktes Absuchen sowie Abklopfen und Abstreifen mit Klopftuch und Streifnetz;
- Handfang der im Wasser lebenden Käfer mittels Wassernetz;
- Lichtfang mit Stromgenerator und 125 W Quecksilberdampflampe.

Es wurden keine Fallenfänge durchgeführt. Dies ist sicher ein Mangel, wenn man auf die Erfassung größtmöglicher Vollständigkeit des Artenspektrums Wert legt (so wurden etliche zu erwartende Arten mit hoher Laufaktivität nicht nachgewiesen). Es musste aus zeitlichen Gründen (Notwendigkeit der regelmäßigen Kontrolle der Fallen) jedoch darauf verzichtet werden.

Vor Ort erfolgte die Protokollierung der Aufsammlungen sowie aller notwendigen Angaben über Standort, Klima und ökologische Beobachtungen.

Die aufgesammelten Käfer wurden - soweit die Artbestimmung nicht im Gelände möglich war - mit Ethylacetat („Essigäther") abgetötet und möglichst umgehend präpariert und bestimmt, wobei zur Determinationssicherheit von Vertretern aller schwierigen Gruppen Genitalpräparate angefertigt wurden. Zu Vergleichszwecken wurden die eigene umfangreiche Sammlung, integriert in der Sammlung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum, herangezogen. Mehrere zweifelhafte Exemplare wurden von Spezialisten überprüft.

Das Belegmaterial befindet sich in der Sammlung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum in Innsbruck. Eine umfassende Belegsammlung (Exemplare aller aufgesammelten Arten mit Ausnahme solcher, von denen nur Einzelexemplare gefunden wurden) wurde dem Museo Friulano di Storia Naturale in Udine übergeben.

Die Nomenklatur und die systematische Reihung erfolgte nach dem Standartwerk „Die Käfer Mitteleuropas", Bände 2 - 15 und dem Katalogband hiezu (FREUDE, HARDE & LOHSE, 1964 - 1983; LUCHT, 1987; LOHSE & LUCHT, 1989-1994; LUCHT & KLAUSNITZER, 1998), ergänzt durch neueste Bearbeitungen der Familie Staphylinidae (ASSING & SCHÜLKE 1999 und 2002). Lediglich der neuerdings erfolgten Klassifizierung der Familie Pselaphidae als Unterfamilie Pselaphinae der Staphylinidae wird aus bearbeitungstechnischen Gründen nicht gefolgt. Nicht in diesen Werken enthaltene Arten mit mediterraner Verbreitung wurden nach den jeweiligen Bänden der „Fauna d'Italia" zugeordnet.

Die ökologischen Bewertungen erfolgten nahezu ausschließlich nach den persönlichen Beobachtungen und Erfahrungen des Autors. Ergänzend dazu wurden ökologische Hinweise nach der Literatur (HORION, 1941-1974; KOCH, 1989-1992; KAHLEN, 1987 und 1995) beachtet.

Die Biotoptypisierung erfolgte nach den beim Tiroler Raumordnungs-informationssystem (TIRIS) gebräuchlichen Codes des Merkmals- und Objektkataloges der Biotope, um die Vergleichbarkeit mit anderen derart bearbeiteten Aufnahmen (z.B. SCHATZ, HAAS & KAHLEN, 1990; STEINBERGER, KOPF & SCHATZ, 1994; KAHLEN, 1995) zu ermöglichen.

Die geografischen Koordinaten (GEO WGS84) wurden auf der Basis der Österreichischen Karte (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien), Maßstab 1:500.000, ermittelt. Bei Flächen sind dies Mittelpunkt-Werte.

3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Auen des Mittellaufes des Flusses Tagliamento, von Amaro flussabwärts bis Spilimbergo. Zusätzlich wurden noch einige interessante Punkte im unmittelbaren Einzugsgebiet dieses Flusses in die Untersuchungen mit einbezogen: Das Bachbett des Rio Maggiore bei Amaro, der Mündungsbereich des Torrente Aupa in die Fella bei Moggio Udinese und eine Schlinge des Flusses Ledra westlich von Artegna. Punktuelle Aufsammlungen wurden weiters an den großen Grundwasserquellen Sorgenti del Rio Gelato (bei Buia) und Sorgiva di Bars (in den Auen bei Osoppo) vorgenommen (Abb. 1).

Allein schon die Größe des engeren Untersuchungsgebietes (Auen am Tagliamento) - ca. 60 km^2 - bedingt es, dass niemals flächendeckende und flächenbezogene Erhebungen der Käferfauna möglich sein werden. Es ist dies auch nicht sinnvoll und zielführend, weil nach jedem Hochwasser neue Biotopsituationen entstehen, welche ein exaktes, flächenbezogenes Monitoring zu einem gänzlich unvertretbaren Aufwand treiben würden.

So wurden für die Feldarbeiten relativ kleinflächige, aber für die Gesamtsituation repräsentative Bereiche ausgewählt, diese wurden wiederholt besucht und es ist zu erwarten, dass hier ein hoher Prozentsatz der vorhandenen Käferfauna dokumentiert werden konnte. Vorrangiges Augenmerk wurde den Furkationsstrecken des Flusses gewidmet, die Erfassung der Käferfauna der Auwälder konnte nicht mit derselben Intensität durchgeführt werden, es wird dies ein Schwerpunkt für weitere Untersuchungen sein.

4. Untersuchungsflächen, Standorte

4.1. Unmittelbares Untersuchungsgebiet (Tagliamento-Auen)

1. Amaro / linke Tagliamento-Au (13°6’9”E, 46°21’54”, 250 m, Provinz Udine):

Orografisch linksufrige Auen am Tagliamento zwischen Autobahnbrücke über den Fluss und Bereich Ristorante „Al Cison". Ca. 2 km langer Flussabschnitt mit ausgedehnter Furkationsstrecke, landwärts anschließenden Weidenauwald-Pionierstadien im unmittelbaren Hochwasser-Überflutungsbereich und reiferem Weiden-Pappelauwald auf erhöhtem, nur selten überflutbarem Standort. Wiederholte Besammlung der flussnahen Bereiche, einmalige Untersuchung der Weiden-Pappelau (31.3.1997).

2. Amaro / Tagliamento-Fella-Au (13°7'6"E, 46°21'50"N, 250 m, Provinz Udine): Auen im Dreieck des Zusammenflusses von Tagliamento und Fella, Fläche ca. 1 km^2. Furkationsstrecke enormer Dimension, darin und randlich Weidenauwald-Pionierstadien (auch mit *Myricaria germanica*) im unmittelbaren Hochwasser-Überflutungsbereich. An erhöhten, nur sehr selten überflutbaren Standorten stockt hier ein trockenheitsgeprägter Auwald mit Tendenz zur Hartholzau, mit *Juniperus communis*, *Pinus*, *Hippophae rhamnoides*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Tilia* und *Ostrya carpinifolia*, auch befinden sich hier ausgedehnte extrem trockene Schotterflächen mit Spalierstrauchvegetation (besonders *Dryas octopetala* und *Globularia* sp.). Am Ausfluss des Fischteiches beim Ristorante „Al Cison" sind kleinflächig Großseggenbestände auf Schlammboden ausgeprägt. Wiederholte Besammlung aller Bereiche.

3. Peonis / rechte Tagliamento-Au (13°3'40"E, 46°16'00"N, 180 m, Provinz Udine): Auen zwischen Tagliamento und dem Ausfluss des Lago di Cavazzo (durch harte Uferverbauung und Schwallbetrieb stark denaturiert!) und zwischen den Ortschaften Trasaghis und Peonis, Fläche ca. 2 km^2. Die ca. 700 m breite, fast vegetationslose Furkationsstrecke des Tagliamento geht abrupt über eine Steilböschung in auffällig ausgeprägte Pionierstadien der Hartholzau über. Auf großen Flächen stocken Sanddorngebüsche (*Hippophae rhamnoides*), die Gehölze sind von *Ostrya carpinifolia* und *Juniperus communis* dominiert, auf offenen Schotterflächen wachsen flächenhaft *Artemisia*-Bestände. Diese Bereiche werden nur noch von Extrem-Hochwässern überflutet, sind durch die natürliche Drainagewirkung des Grobschotters sehr trocken und besitzen ein ausgeprägt xerothermes Mikroklima. Mehrmalige Besammlungen im Juni 1996 und April 2000.

4. Peonis / rechte Tagliamento-Au, Torrente Melò (13°3'00"E, 46°15'50"N, 180 m, Provinz Udine): Ca. 150 m langer Abschnitt dieses Baches - hier völlig natürlich ausgeprägt - in den Auen zwischen der Straße und dem Ausfluss des Lago di Cavazzo, nordöstlich der Ortschaft Peonis. Es ist dies in allen untersuchten Tagliamento-Auen ein einmaliger Sonderstandort. Der Bach mäandriert durch einen jungen Weiden-Auwald, weist eine äußerst starke Strukturvielfalt in Sohle und Ufern auf und ist besonders in seinem Mündungsbereich flächendeckend mit flutender Unterwasser-Vegetation bewachsen. An

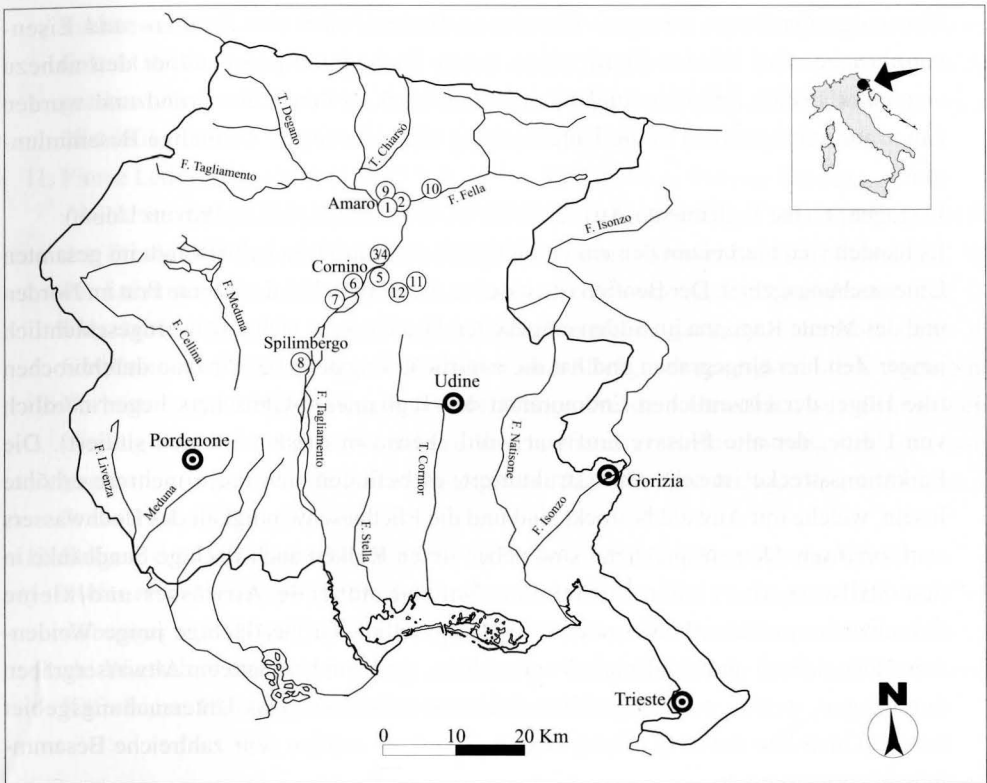



Abb. 1 - Untersuchungsgebiet.
- *Sampling stations.*

Flachufern sind ausgedehnte, teils überflutete Uferhochstauden-Bereiche ausgeprägt. Mehrmalige Besammlungen.

5. Osoppo / linke Tagliamento-Au (13°3'00"E, 46°14'00"N, 160 m, Provinz Udine): Landeinwärts der hier ca. 1 km breiten Furkationsstrecke des Tagliamento sind Weiden-Auwälder ausgeprägt, welche durch menschliche Nutzungen stärker beeinflusst sind. Neben landwirtschaftlichen Flächen, welche den Auwald auflockern, sind Groß-Fischzuchten vorhanden, welche sowohl das Wasser der dortigen Großquellen als auch Flusswasser nutzen. Die Besonderheit dieses Bereiches sind die Großquellen, aus denen Grundwasser des Schotterkörpers des Flusses zu Tage tritt (besonders Sorgiva di Bars). Diese Quellen weisen allerdings eine stark wechselnde Schüttung auf und sind außerdem sehr kalt - es konnten hier bisher keine faunistischen und ökologischen Besonderheiten der Käferfauna festgestellt werden (vgl. auch Mascagni & Stoch, 2000). Mehrmalige Besammlungen im Jahre 1997.
6. Cornino / rechte Tagliamento-Au (13°1'20"E, 46°13'20"N, 160 m, Provinz Udine):

Verzweigungsstrecke enormer Dimension flussaufwärts der Straßen- und Eisenbahnbrücke. Die Weiden-Pionierauen treten flächenmäßig gegenüber den nahezu vegetationsfreien Schotter- und Sandflächen stark in den Hintergrund und wurden daher nur untergeordnet in die Untersuchung mit einbezogen. Oftmalige Besammlungen.

7. Flagogna / rechte Tagliamento-Au (12°58’20”E, 46°12’00”N, 140 m, Provinz Udine): Es handelt sich hierbei um den am vielfältigsten strukturierten Lebensraum im gesamten Untersuchungsgebiet. Der Bereich ist zwischen die Bergrücken des Monte Prat im Norden und des Monte Ragogna im Süden eingebettet. Der Fluss hat sich erst in erdgeschichtlich junger Zeit hier eingegraben und hat die natürliche Engstelle bei Pinzano durchbrochen (die Hügel der eiszeitlichen Endmoränen des Tagliamento-Gletschers liegen nördlich von Udine, der alte Flussverlauf war wohl ebenso in diesem Bereich situiert). Die Furkationsstrecke ist sehr stark strukturiert, es befinden sich darin mehrere erhöhte Inseln, welche mit Auwald bestockt sind und die Fließgeschwindigkeit des Hochwassers stark bremsen. Dementsprechend sind neben tiefen Kolken auch flächige Sandbänke in den Stillwasserbereichen vorhanden. Nahezu stehende Altwässer und kleine Grundwasserquellen erhöhen noch die Biotopvielfalt. Größerflächige junge Weiden-Auwälder, nahezu undurchdringlich verwachsen, sind von beschatteten Altwassergräben durchzogen, welche vielfältige Uferstrukturen aufweisen. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich hier auf eine Fläche von ca. 3 km^2, es wurden sehr zahlreiche Besammlungen vorgenommen.
8. Spilimbergo / rechte Tagliamento-Au (12°55’20”E, 46°6’10”N, 100 m, Provinz Pordenone): Diese Auen östlich von Spilimbergo sind relativ stark menschlich beeinflusst: Landwirtschaftliche Intensivflächen reichen bis fast an den Fluss, die Furkationsstrecke wird vielfach mit geländegängigen Kraftfahrzeugen befahren. Außerdem trocknet hier in den heißen Sommermonaten der Fluss nahezu vollständig aus. Es sind hier nicht so sehr die typischen Biotope der Fluss-Auen vorhanden, sondern vielmehr trockenheitsgeprägte Ruderalflächen (auch in der regelmäßig überflutbaren Furkationsstrecke). Mehrmalige Besammlungen.

4.2. Umgebendes Einzugsgebiet

9. Amaro / Rio Maggiore (13°5’8”E, 46°22’30”N, 320 m, Provinz Udine): Schottriges Bachbett in Südexposition mit schmalem Gürtel bachbegleitender Gehölze, besonders Strauchweiden (Salix sp.) und Faulbaum (Rhamnus frangula). Nur einmalige Besammlung dieser Gehölze (29.5.1997).
10. Moggio Udinese / Fella-Aupa-Au (13°12’00”E, 46°24’00”N, 300 m, Provinz Udine):

Furkationsstrecke mit Auwald-Pionierstadien am orografisch rechten Ufer der Fella und linken Ufer des Torrente Aupa. Sehr grober Uferschotter einerseits, andererseits schlammige grasbewachsene Wasser-Rückstau-Flächen in Geländesenken. Einmalige Besammlung am 27.4.2001.

11. Fiume Ledra / Artegna W (13°4'27"E, 46°12'00"N, 178 m, Provinz Udine):
Abschnitt dieses Zubringers zum Tagliamento zwischen Lessi und Artegna, südlich der Straße SS13, wo dieser einen sehr ausgeprägt mäandrierenden Verlauf hat. Wie der Lebensraum am Torrente Melò ist auch dies ein einzigartiger Sonderstandort: Der Flusslauf wird meist von sandig-erdigen Steilufern gesäumt, innerhalb derer das Gewässer aber in Sohllage, Sohlstruktur und Fließgeschwindigkeit stark wechselnde Verhältnisse aufweist. Durch kleinflächige Weiden-Auwälder beziehungsweise uferbegleitende Gehölze ist nahezu durchgehend eine Beschattung des Gewässers gegeben - wesentlich für seine ökologische Qualität. Zweimalige Besammlungen am 7. und 21.4. 2000.

12. Sorgenti del Rio Gelato / Buia W (13°6'30"E, 46°13'20"N, 170 m, Provinz Udine):
Mehrere benachbarte Grundwasser-Quellaustritte in der Ebene westlich von Buia, Zubringer zum Fiume Ledra. Tiefe Quelltöpfe wechseln mit horizontalen Wasseraustritten ab. Wie schon der Name besagt, sehr kaltes Wasser und eine dementsprechend arme Käferfauna. Einmalige Besammlung am 7.4.2000.

5. Lebensraumcharakterisierung

In der folgenden tabellarischen Übersicht werden die verwendeten Codes für die Lebensraumcharakterisierung und ihre Bedeutung dargestellt. Es ist nicht möglich, alle Lebensraumstrukturen, welche in den untersuchten Auen oft kleinstflächig mosaikartig (wenige Quadratmeter!) ausgeprägt sind, im Detail darzustellen. Außerdem gehen diese Strukturen ineinander über und diese Verzahnungen ändern sich bei jedem der häufigen Hochwasserereignisse. Es wird daher eine Generalisierung vorgenommen, welche aber doch eine Lebensraumzuordnung der Arten mit hinreichender Genauigkeit zulässt.

In dieser Übersicht wird auch eine Zuordnung der Biotope zu den in der Richtlinie 92/43/EWG, ergänzt durch die Richtlinie 97/62/EU, Anhang 1 („Habitatrichtlinie" der Europäischen Union), als europäisch bedeutungsvoll und daher als besonders erhaltenswert normierten Lebensräume vorgenommen. Im Untersuchungsgebiet sind dies im wesentlichen:

3220: „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Epilobietum fleischeri* Frey 1922 - Fleischers Weidenröschen-

Gesellschaft und *Myricario-Chondrilletum* Br.-Bl. in Volk 1939 - Knorpelsalat-Alluvionengesellschaft;

3230: „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*", umfassend die Vegetationsgesellschaft *Salici-Myricarietum* Moor 1958 - Weiden-Tamarisken-Gesellschaft;

3240: „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Salici incanae-Hippophaetum* Br.-Bl. in Volk 1939 - Lavendelweiden-Sanddornbusch, *Salicetum incano-purpureae* Sillinger 1933 - Lavendel- und Purpurweidenbusch und *Hippophao-Berberidetum* Moor 1958 - Sanddorn-Berberitzengebüsch;

91E0, prioritärer Lebensraum „Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Alnetum incanae* Lüdi 1921 - Grauerlenwald, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 - Hainmieren-Schwarzerlenwald, *Stellario bulbosae-Fraxinetum* (Kutschera 1951) Oberdorfer 1953, *Carici remotae-Fraxinetum* Koch ex Faber 1936 - Bach-Eschenwald, *Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953 - Schwarzerlen-Eschenwald, *Salicetum triandrae* Malcuit ex Noirfalise in Lebrun et al. 1955 - Mandelweiden-Korbweidengebüsch, *Salicetum albae* Issler 1926 - Silberweidenauwald und *Salicetum fragilis* Passarge 1957 - Bruchweiden-Ufergehölz.

Tab. I - Lebensraumcharakterisierung.
- *Definition of microhabitats.*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
W			Waldbiotope allgemein *biotopi forestali in genere* *forest biotopes*
WAU			„Auwald" im weitesten Sinne, also nicht nur der eigentliche (gehölzbestockte) Auwald, sondern auch alle Bereiche der Furkationsstrecken *boschi golenali e ripariali s.l., non solamente le aree alberate ma l'intero alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *riparian forests in the broadest sense (forests as well as the river bed, including anastomized branches)*
	WWG		„gehölzfreie Au", umfasst generalisierend alle von Gehölzen völlig oder weitgehend freien Bereiche der Furkationsstrecken einschließlich der Gewässer (EU-Code 3220) *alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati non alberati, (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *unforested riparian forests, including all unforested or almost unforested parts of the river bed, including water bodies*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
	WWG	FFLGW/SV/B	Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten fließender Gewässer (z.B. durchströmte Flussarme) in offenen Furkationsstrecken (Gegensatz zu solchen Gewässern im Auwald) *fauna acquatica delle acque correnti prive di vegetazione bentica dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *aquatic fauna of running waters in all branches of the river bed, with or without sparse vegetation*
	WWG	FSTGW/SV/B	Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten mehr oder weniger stehender Altwässer in offenen Furkationsstrecken (Gegensatz zu solchen Altwässern im Auwald) *fauna acquatica delle acque stagnanti prive di vegetazione bentica dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *aquatic fauna of standing waters in all branches of the river bed, with or without sparse vegetation*
	WWB		bachbegleitende schmale Gehölzsäume (EU-Code 3240, 91E0) *strette fasce di boschi ripariali lungo i torrenti (Corine-Code 24.224 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di* Salix eleagnos*; 44.3 Foreste alluvionali residue di* Alnion glutinoso-incanae*)* *narrow riparian forests along streams*
	WWW		Auwald-Pionierstadien in Furkationsstrecken, bereits stabilisiertere Flächen (oft statische Überflutung), Weidengebüsche, auch mit Tamarisken untermischt (EU-Code 3230, 3240) *vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, saliceti anche con* Myricaria *(Corine-Code 24.223 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di* Myricaria germanica*; 24.224 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di* Salix eleagnos *pioneer riparian forests of river branches, willow stands, also with* Myricaria
	WWW	FFLGW/GFL	Trockenliegende periodische seichte Flussarme in Furkationsstrecken mit Auwald-Pionierstadien, Grasfluren auf Schlammboden *rami fluviali periodicamente disseccati dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati con vegetazione arbustiva pioniera ripariale, vegetazione erbosa su terreno fangoso* *intermittently flooded arms in the river bed with pioneer riparian forest, grassland on muddy soil*
	WWW	FSTGW/USL/f	Feuchte Schlammufer von Altwassertümpeln in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken *rive fangose umide di bacini temporanei nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e astomizzati* *wet mud banks of ponds in pioneer riparian forests in the river bed*
	WWW	SAB	Sandbank in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken, stabilisiert (meist statische Überflutung) *banchi sabbiosi stabili nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *stable sand banks within pioneer riparian forests in the river bed, mostly statically flooded*
	WWW	XKF	oft extrem xerotherme (Grob-) Schotterflächen in Auwald-Pioniersta-

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			dien der Furkationsstrecken, stabilisiert (meist statische Überflutung) *banchi ghiaiosi stabili spesso estremamente xerotermiche nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *extremely xerothermophilous gravel banks within pioneer riparian forests of the river bed, stable, mostly statically flooded*
	WWA		Reiferer Weichholz-Auwald, noch zur Gänze (meist statisch) überflutbar (EU-Code 91E0) *bosco ripariale evoluto stabile spesso sommerso (Corine-Code 44.3 Foreste alluvionali residue di* Alnion glutinoso-incanae*)* *mature softwood riparian forest, completely (mostly statically) flooded*
	WWA	FFLGW/SV/B	Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten beschatteter fließender Altwässer im Auwald (Gegensatz zu solchen Gewässern in der offenen Furkationsstrecke) *fauna acquatica delle acque correnti prive di vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* *aquatic fauna of shady flowing backwaters, without or with sparse vegetation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/SV/B	Gewässerfauna von vegetationsfreien/ -armen Abschnitten mehr oder weniger stehender beschatteter Altwässer im Auwald (Gegensatz zu solchen Altwässern in der Furkationsstrecke) *fauna acquatica delle acque stagnanti prive di vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* *aquatic fauna of shady stagnating backwaters, without or with sparse vegatation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/GV/B	Gewässerfauna von vegetationsreichen Abschnitten (submerse/flutende Vegetation) mehr oder weniger stehender beschatteter Altwässer im Auwald *fauna acquatica delle acque più o meno stagnanti con vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* *aquatic fauna of shady backwater with rich submerged vegetation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/USL/f	Feuchte Schlammufer von beschatteten, stehenden Altwässern im Auwald *rive fangose umide di bacini temporanei nel bosco ripariale fitto* *wet alluvial mud banks of shady backwater, within riparian forest*
	WWA	FFLGW/FGS	Großseggen-Bestände an fließenden Gewässern im Auwald *magnocariceti lungo acque correnti presenti nel bosco ripariale* *sedge fields on running water bodies, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/GFL	Trockenliegende periodische stehende Altwässer im Auwald, beschattet, Grasfluren auf Schlammboden *acque più o meno stagnanti periodicamente disseccate presenti nel bosco ripariale, vegetazione erbosa su terreno fangoso* *dry beds of periodical backwaters within riparian forest, grassland on alluvial mud*
	WWAG	SAB/f	feuchte Sandbank mit spärlichem Bewuchs inmitten von Grauerlen-Auwald auf tiefgründigem Sandboden, statisch überflutbar (EU-Code 91E0)

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			banco sabbioso stabile periodicamente sommerso con vegetazione erbacea rada nel bosco golenale ad Alnus incana *(Corine-Code 44.3 Foreste alluvionali residue di* Alnion glutinoso-incanae*)* *wet sand bank with sparse vegetation, within* Alnetum incanae *riparian forests on sandy soil, statically flooded*
	WWAP		Reifer Silberweiden-Schwarzpappel-Auwald (EU-Code 91E0) *bosco ripariale evoluto stabile a* Salix alba *e* Populus nigra *(Corine-Code 44.3 Foreste alluvionali residue di* Alnion glutinoso-incanae*)* *mature* Salixa alba-Populus nigra *riparian forest*
	WHL		Hart-Laubholz-Auwald, auf erhöhten, normal nicht mehr überflutbaren Flächen *bosco di latifoglie ripariale in progressiva evoluzione non sommerso* *deciduous hardwood floodplain forest, on elevated, usually no longer flooded habitats*
	WHL	XKF	xerotherme Schotterflächen in Hart-Laubholz-Auwald, teils mit großflächigen Sanddorngebüschen, teils mit Spalierstrauchvegetation (*Dryas, Globularia* u.ä.) (EU-Code 3240) *banchi ghiaiosi stabili xerotermici nel bosco di latifoglie ripariale in progressiva evoluzione, non sommerso, con estesa vegetazione a* Hippophaes rhamnoides *e a* Dryas, Globularia, *ecc. (Corine-Code 24.224 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di* Salix eleagnos*)* *xerothermic gravel banks in deciduous hardwood floodplains, partially with extensive stand of sea buckthorn (*Hippophaes rhamnoides*), partially with dwarf-shrub vegetation (*Dryas, Globularia, *etc.)*
WLAUB			Laubwälder allgemein *boschi di latifoglie in genere* *deciduous forests*
WNAD			Nadelwälder allgemein *boschi di conifere in genere* *coniferous forests*
F			feuchtigkeitgeprägte Lebensräume *ambienti umidi* *wetland habitats*
FMOOR			Sumpfgebiete allgemein *ambienti paludosi in genere* *swamps and fens*
FMOOR	FGS		Großseggen-Bestände in Niedermooren (Seen-Verlandungszonen) *magnocariceti in torbiere basse o rive lacustri* *sedge fields in swampland*
FSTGW			stehende Gewässer allgemein *acque stagnanti in genere* *standing waters*
FQUEL			Quellfluren allgemein *sorgenti in genere* *springs*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
	GQK		Quellaustritte von (meist größeren) Fließgewässern aus Karbonatsedimenten (flussfernen Schotterkörpern) *acque di risorgenza da sedimenti calcarei lontani dal fiume* *mostly large springs originating from limestone sediments not associated with the river*
FFLGW			fließende Gewässer allgemein *acque correnti in genere* *running waters*
	GV	B	Gewässerfauna von Abschnitten fließender Gewässer mit meist reicher (auch submerser und flutender) Vegetation im Gewässer *fauna acquatica delle acque correnti con vegetazione bentica* *aquatic fauna of parts of running waters with mostly rich (also submerged) vegetation*
	FHS		„Uferhochstauden", vegetationsreiche überflutete bzw. überströmte Flachufer an Fließgewässern *vegetazione erbosa sommersa lungo le rive basse delle acque correnti* *submerged grassland of the flooded banks of running waters*
	USO	f	Schotterufer in Furkationsstrecken (feucht / nass), an Fließgewässer direkt anschließend, feinmaterialfrei / -arm (EU-Code 3220) *rive ghiaiose umide o sommerse lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati prive di materiale fine (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *gravel banks of river branches (wet), without or with low level of fine sediment*
	SOB		Schotterbank in Furkationsstrecken, im Untergrund meist feucht, vom unmittelbaren Fließgewässerufer abgesetzt bzw. weiter entfernt (EU-Code 3220) *banchi ghiaiosi umidi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *gravel banks of river branches, subsoil mostly wet, at some distance from river bed*
	SOB	XKF	Schotterbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund trocken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, xerotherme Verhältnisse *banchi ghiaiosi xerotermici lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *gravel banks of river branches, dry surface and subsoil, at some distance from river bed, xerothermic conditions*
	SOB	GQK	Grundwasser-Rieselquellen auf Schotterbänken in Furkationsstrecken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt *acque di risorgenza su banchi ghiaiosi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* *springs on gravel banks of river anastomized branches, fed by phreatic waters, at some distance from running waters*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
	USA	t	Sandufer in Furkationsstrecken (trocken), an Fließgewässer direkt anschließend (EU-Code 3220) *rive sabbiose xeriche lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *sand banks (dry) of anastomized river branches*
	USA	f	Sandufer in Furkationsstrecken (feucht), an Fließgewässer direkt anschließend (EU-Code 3220) *rive sabbiose umide lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *sand banks (wet) of anastomized river branches*
	SAB		Sandbank in Furkationsstrecken (allgemein), vom unmittelbaren Fließgewässerufer abgesetzt bzw. weiter entfernt (EU-Code 3220) *banchi sabbiosi, in genere, lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *sand banks (in general), at some distance from river bed*
	SAB	t	Sandbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund trocken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, oft in Auwald-Pionierstadien übergehend *banchi sabbiosi xerici lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso in contatto con la vegetazione arbustiva pioniera ripariale* *sand banks, dry surface and subsoil, at some distance from river bed, frequently with succession towards primary riparian forest*
	SAB	f	Sandbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund feucht, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, oft in Auwald-Pionierstadien übergehend (EU-Code 3220) *banchi sabbiosi umidi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso in contatto con la vegetazione arbustiva pioniera ripariale (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *sand banks, wet surface and subsoil, at some distance from river bed, frequently with succession towards primary riparian forest*
	USL	t	Schlamm(Schlick-)ufer in Furkationsstrecken (trocken), an Fließgewässer direkt anschließend, oft auf Schotteruntergrund in der Tiefe (EU-Code 3220) *rive fangose xeriche lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso su substrato ghiaioso (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea)* *alluvial mud banks (dry) of anastomized river branches, frequently with gravel subsoil*
	USL	f	Schlamm(Schlick-)ufer in Furkationsstrecken (feucht), an Fließgewässer direkt anschließend, oft auf Schotteruntergrund in der Tiefe (EU-Code 3220) *rive fangose umide lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			da rami divaganti e anastomizzati, spesso su substrato ghiaioso (Corine-Code 24.221 e 24.222 Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea) *alluvial mud banks (wet) of anastomized river branches, frequently with gravel subsoil*
M			anthropogen überformte Biotope (allgemein, z.B. Wiesen, Äcker, Gärten, Gebäude) *biotopi antropogeni (in genere, per es. prati, campi, orti, giardini, abitazioni)* *anthropogenic habitats (in general, e.g. meadows, fields, gardens, buildings)*
	MRUD		Ruderalstandorte, meist trocken *siti ruderali, solitamente xerici* *ruderal habitats, mostly dry*
	MTRR		Trockenrasen an xerothermen Standorten *prati e pascoli aridi* *dry grassland on xerophilous habitats*

6. Ergebnisse

6.1. Artenspektrum; faunistische und ökologische Bewertung

Die folgende Tabelle II gibt einen Überblick über die Käferarten des Untersuchungsgebietes, die bei den eigenen Untersuchungen aufgefunden wurden.

Insgesamt wurden 633 Arten aus 59 Familien festgestellt. Der weitaus größte Anteil der Arten ist charakteristisch für Ufer- und Auenbiotope, einige Arten sind jedoch in Waldbiotopen weit verbreitet bzw. besiedeln bevorzugt durch den Menschen veränderte Lebensräume. Vergleicht man die bei den gezielten Untersuchungen in Auen Nordtirols, nämlich des Inntales (SCHATZ, HAAS & KAHLEN, 1990; KAHLEN, 1993) des Lechtales (STEINBERGER, KOPF & SCHATZ, 1994) und des Rißtales (KAHLEN, 1995) festgestellten Artenzahlen (343, 176, 572 bzw. 454) mit denen des Untersuchungsgebietes, so kann ohne Übertreibung von einem besonders vielfältigen Ökosystem besonderer Ausprägung gesprochen werden, das in seiner Diversität wohl europaweit kaum zu überbieten sein wird. Es sei hier nochmals erwähnt, dass die Käferfauna der eigentlichen Auwälder nur unvollständig erhoben werden konnte und die tatsächlich vorhandene Artenzahl sicher weit über 800 liegen wird.

Die Tabelle gliedert sich in folgende Abschnitte: Bezeichnung der Art, Angabe der Fundorte, Angabe der Monate der Nachweise, Angabe der Biotoptypen der Nachweise, Angabe der tatsächlich bevorzugten Biotoptypen, ökologische Angaben zu Habitat und Nische, Angabe der Abundanz nach den getätigten Fund-Beobachtungen, Hinweis auf Arten mit Kommentar im folgenden Kapitel.

Tab. II - Artenspektrum. Faunistische und ökologische Bewertung.
- *Spectrum of species. Faunal and ecological evaluation.*

Legende zur Tabelle

Taxon	=	Vollständige wissenschaftliche Bezeichnung des Taxons;
Standorte	=	1 - 12, Fundorte entsprechend Nummerierung in Kapitel 4.1 und 4.2;
Phän.	=	Phänologie, Angabe der Monate der Nachweise;
Biotop N	=	Bezeichnung der Biotoptypen, in denen die Art nachgewiesen wurde (Codes in Kapitel 5.);
Biotop T	=	Bezeichnung der Biotoptypen, in denen die Art tatsächlich ihren bevorzugten Lebensraum hat (Codes in Kapitel 5.);
Hab/Ni	=	Habitat / Nische: Ökologische Angaben zu Habitat und Nische;
e	=	eurytop (in vielen verschiedenartigen Biotopen)
st	=	stenotop (nur in bestimmten, einander gleichartigen Biotopen)
ar	=	arboricol (baumbewohnend)
ca	=	cadavericol (aasbewohnend)
cm	=	campicol (feldbewohnend)
co	=	corticol (rindenbewohnend)
de	=	detriticol (organischen Abfall bewohnend)
fl	=	floricol (blütenbewohnend)
fu	=	fungicol (pilzbewohnend)
he	=	herbicol (kräuterbewohnend)
hu	=	humicol (humusbewohnend)
li	=	lignicol (holzbewohnend)
mu	=	muscicol (moosbewohnend)
ni	=	nidicol (nestbewohnend)
pa	=	paludicol (sumpfbewohnend)
pr	=	praticol (wiesenbewohnend)
ri	=	ripicol (uferbewohnend)
si	=	silvicol (waldbewohnend)
sp	=	sphagnicol (torfmoosbewohnend)
st	=	stercoricol (mistbewohnend)
te	=	terricol (erdbewohnend)
U	=	Ubiquist (überall vorkommend)
hy	=	hygrophil (feuchtigkeitsliebend)
kr	=	krenophil (Quellen liebend)
my	=	mycetophil (pilzliebend)
myr	=	myrmecophil (Ameisengast)
ne	=	necrophil (aasliebend)
ps	=	psammophil (sandliebend)
rh	=	rheophil (strömendes Wasser liebend)
sa	=	saprophil (Faulstoffe liebend)
th	=	thermophil (wärmeliebend)
ty	=	tyrphophil (Moore liebend)
xe	=	xerophil (trockenheitsliebend)
( )	=	vorwiegend, aber nicht ausschließlich unter diesen ökologischen Verhältnissen
A	=	Abundanz: Angabe der Abundanz nach den getätigten Fund-Beobachtungen:
xxx	=	wiederholt massenhaft (> 100 Ex.);
xx	=	wiederholt sehr zahlreich (> 30 Ex.);
x	=	wiederholt in größerer Zahl (> 10 Ex.);
(x)	=	einmalig / wenige Male in größerer Zahl (> 10 Ex.);
r	=	„selten" - mehrmals in geringer Zahl (< 10 Ex.);
>1	=	mehrmals in Einzelexemplaren;
1	=	Einzelexemplar(e) (exakte Zahl);
x	=	Hinweis auf Arten, welche im folgenden Kapitel kommentiert werden.

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cicindela hybrida hybrida LINNAEUS, 1758	x	x					x	x		x		
Cicindina arenaria viennensis SCHRANK, 1781							x					
Nebria picicornis (FABRICIUS, 1801)	x	x					x	x		x		
Omophron limbatum (FABRICIUS, 1776)	x	x				x	x	x				
Clivina fossor (LINNAEUS, 1758)								x				
Clivina collaris (HERBST, 1784)		x										
Dyschirius agnatus MOTSCHULSKY, 1844	x	x				x	x	x				
Dyschirius ruficornis PUTZEYS, 1846						x	x					
Dyschirius substriatus (DUFTSCHMID, 1812)		x				x	x					
Dyschirius minutus PUTZEYS, 1867	x					x						
Dyschirius uliginosus PUTZEYS, 1846		x					x	x				
Dyschirius gracilis (HEER, 1837)							x					
Dyschirius abditus FEDORENKO, 1993	x	x				x	x					
Dyschirius globosus (HERBST, 1784)						x						
Broscus cephalotes (LINNAEUS, 1758)		x						x				
Perileptus areolatus (CREUTZER, 1799)	x	x	x	x		x	x	x				
Thalassophilus longicornis (STURM, 1825)	x	x				x	x			x		
Trechus quadristriatus (SCHRANK, 1781)								x				
Lasiotrechus discus (FABRICIUS, 1792)							x					
Paratachys bistriatus (DUFTSCHMID, 1812)								x				
Paratachys micros (FISCHER DE WALDHEIM, 1828)	x	x					x					
Elaphropus diabrachys (KOLENATI, 1845)		x										
Elaphropus quadrisignatus (DUFTSCHMID, 1812)	x	x					x			x		
Elaphropus sexstriatus (DUFTSCHMID, 1812)	x	x				x	x	x				
Porotachys bisulcatus (NICOLAI, 1822)		x				x	x					
Bembidion foraminosum STURM, 1825	x					x	x					
Bembidion pygmaeum (FABRICIUS, 1792)	x	x				x	x			x		
Bembidion lampros (HERBST, 1784)	x							x				
Bembidion punctulatum DRAPIEZ, 1821		x				x	x	x		x		
Bembidion varicolor FABRICIUS, 1803							x			x		
Bembidion conforme (DEJEAN, 1831)		x	x				x			x		
Bembidion fasciolatum (DUFTSCHMID, 1812)	x	x	x			x	x			x		
Bembidion ascendens DANIEL, 1902	x	x	x			x	x					
Bembidion bugnioni DANIEL, 1902			x				x			x		
Bembidion monticola STURM, 1825							x					
Bembidion fulvipes STURM, 1827	x	x	x			x	x					
Bembidion eques STURM, 1825							x					
Bembidion tetracolum tetracolum SAY, 1823		x		x								
Bembidion subcostatum javurcovae FASSATI, 1944							x					
Bembidion distinguendum DU VAL, 1852		x					x					
Bembidion cruciatum bualei DU VAL, 1852		x	x				x					
Bembidion femoratum STURM, 1825		x				x	x					
Bembidion scapulare oblongum DEJEAN, 1831	x	x				x	x					
Bembidion testaceum (DUFTSCHMID, 1812)	x	x				x	x	x				
Bembidion decorum (ZENKER, 1801)		x		x			x	x				
Bembidion tetragrammum illigeri NETOLITZKY, 1914							x					
Bembidion ruficorne STURM, 1825							x			x		
Bembidion elongatum elongatum DEJEAN, 1831		x		x		x	x					
Bembidion assimile GYLLENHAL, 1810					x							

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
4,5,7,8,9	SAB/t, SAB/f, USA/t, USL/t, WWW/SAB	SAB, USA	e, ri/ps	x	
9	WWAG/SAB/f	SAB/f	st, ri	(x)	x
4,5,7,9	SAB, USL/f, USO/f	USO/f	st, ri/hy	xx	
5,7,8,9	SAB, USA/f, USL/f, USO/f, WWG	USA/f, USL/f	st, ri/hy/ps	x	
5	SAB	WAU, M	e, te/hy	1	
6	WWG	WWG	e, ri/te/hy	1	
5,7,8	SAB/f, USA/f, USL/f, WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
5,8	SAB/f, USA/f, WWG	USA/f	e, ri/hy/ps	>1	
5,6,7,8	SAB/f, USA/f, WWG, WWW/SAB	USA/f	e, ri/hy/ps	(x)	
8	USL/t, WWG	USL	st, ri/hy	>1	x
5,6,8,9	SAB/f, USA/f, WWAG/SAB/f, WWW/SAB	USA	st, ri/hy/ps	r	
9	USA/t	USA	e, ri/hy/ps	1	
4,5,6,7,8	SAB, WWG, WWW/SAB	USA, USO	st, ri/hy/ps	r	
6	WWG	M, W	e, te/hy	1	
5	SAB, USO/f	SAB, SOB	e, te/ps/xe	>1	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA/f, USL/f, USO/f, WWA, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
4,5,6,7	USL/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
5	SAB	M, W	e, de	(x)	
7	WWG	USL, WAU	e, ri/te/hy	2	
5	SAB	SAB, USA	st, ri/hy	(x)	
3,4,5,6,7	SAB, USL/f, USO/f, WWA, WWA/FSTGW/USL/f, WWG	USA, USL	e, ri/hy	x	
5	USO/f	USA	st, ri/hy	(x)	
4,6,9	SAB, WWG	SAB, USA	e, ri	(x)	
5,6,7,8,9	SAB, USA, USL, USO/f, WWG, WWW/SAB	USA, USL, USO	e, ri/hy	x	
3,6	WWA, WWG	WAU, M	e, de	r	
3,5,7,8	SAB/f, USA/f, USL/f, WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA, WWAG/SAB/f, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	xx	
5	WWW/SAB	M	e, cm/de	(x)	
3,4,5,6,7,8,9	SAB, USA/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	xx	
4,5,9	USO/f	USO/f	st, ri/hy	3	x
4,6,8	USO/f, WHL, WWG	USO/f	st, ri/hy	>1	x
4,5,6,7,8,9	USO/f, WHL, WWG	USO/f	st, ri/hy	xx	
4,5,6,7,8,9	USO/f, WWG, WHL	USO/f	st, ri/hy	xx	
4,6,9	USO/f, WHL	USO/f	st, ri/hy	3	
5	USO/f	USO/f	st, ri/hy	2	
4,5,6,7,8,9	USO/f, WHL, WWG	USO/f	st, ri/hy	x	
5,8	USA/f, USO/f	USO/f	st, ri/hy	2	x
8,9	WWA, WWG	USL, WAU, M	e, de/hy	2	
3	WWA/FSTGW/USL/f	USL, WAU	st, ri/de/hy	1	
5,6,7,8	USA/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
5,6,8,9	USA/f, USL/f, USO/f, WHL, WWG	USO/f	st, ri/hy	x	
5,6,7,9	USO/f, WWG	USA/f, USO/f	e, ri	r	
5,6,7,8,9	SAB/f, USL/t, USO/f, WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy	x	
3,4,5,6,7,8,9	SAB, USA/f, USL, USO/f, WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy	xx	
4,5,6,7,8,9	SAB, USL/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	x	
3	WWA/FSTGW/USL/f	USL/f	st, ri/hy	1	
4,5	USO/f	USA/f, USO/f	st, ri/hy	3	
6,7,8,9	WWA, WWA/FSTGW/GFL, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USA/f, USL/f	st, ri/hy	(x)	x
3	WWA/FFLGW/SV/B	FMOOR/FGS	st, pa/de/hy	(x)	x

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bembidion azurescens (DALLA TORRE, 1877)	x	x				x	x			x		
Bembidion quadrimaculatum (LINNAEUS, 1761)	x											
Bembidion articulatum (PANZER, 1796)		x		x	x		x					
Asaphidion caraboides (SCHRANK, 1781)		x				x	x	x		x		
Asaphidion pallipes (DUFTSCHMID, 1812)		x				x						
Asaphidion flavipes (LINNAEUS, 1761)						x	x					
Asaphidion austriacum SCHWEIGER, 1975		x										
Perigona nigriceps (DEJEAN, 1831)						x						
Harpalus tenebrosus DEJEAN, 1829							x					
Harpalus anxius (DUFTSCHMID, 1812)		x										
Pseudoophonus rufipes (DE GEER, 1774)		x					x					
Ophonus puncticeps (STEPHENS, 1828)		x		x								
Pseudoophonus griseus (PANZER, 1797)				x			x					
Stenolophus teutonus (SCHRANK, 1781)		x					x					
Bradycellus verbasci (DUFTSCHMID, 1812)		x				x						
Bradycellus csikii LACZO, 1912		x										
Acupalpus parvulus (STURM, 1825)		x										
Poecilus lepidus (LESKE, 1785)						x	x					
Pterostichus strenuus (PANZER, 1797)							x					
Pterostichus vernalis (PANZER, 1796)		x										
Pterostichus oenotrius RAVIZZA, 1975		x										
Pterostichus niger (SCHALLER, 1783)						x						
Pterostichus melanarius (ILLIGER, 1798)						x						
Calathus erratus (SAHLBERG, 1827)						x		x				
Calathus melanocephalus (LINNAEUS, 1758)						x						
Agonum viduum (PANZER, 1797)		x										
Agonum duftschmidti SCHMIDT, 1994		x		x								
Anchomenus dorsalis (PONTOPPIDAN, 1763)		x					x					
Anchomenus cyaneus (DEJEAN, 1828)							x					
Paranchus albipes (FABRICIUS, 1796)		x		x			x					
Amara schimperi WENCKER, 1866		x										
Amara lucida (DUFTSCHMID, 1812)		x										
Chlaenius nitidulus (SCHRANK, 1781)		x					x					
Chlaenius vestitus (PAYKULL, 1790)		x					x	x				
Callistus lunatus (FABRICIUS, 1775)								x				
Badister sodalis (DUFTSCHMID, 1812)		x		x								
Panagaeus cruxmajor (LINNAEUS, 1758)	x											
Paradromius linearis (OLIVIER, 1795)	x	x	x					x				
Lionychus quadrillum (DUFTSCHMID, 1812)	x	x				x	x	x				
Drypta dentata (ROSSI, 1790)							x					
Haliplus obliquus (FABRICIUS, 1787)							x					
Haliplus lineatocollis (MARSHAM, 1802)				x			x					
Haliplus heydeni WEHNCKE, 1875							x					
Haliplus laminatus (SCHALLER, 1783)		x		x			x					
Haliplus flavicollis STURM, 1834							x					
Hydroglyphus pusillus (FABRICIUS, 1781)		x		x			x					
Yola bicarinata (LATREILLE, 1804)							x					
Hydroporus palustris (LINNAEUS, 1761)					x		x					
Hydroporus melanarius STURM, 1835							x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
4,7,8,9	SAB, USA, USL, USO, WWG	USA, USL	e, ri/hy/ps	x	
8	USL/t	USL/t, WAU, M	e, xe/ps	(x)	
3,4,8,9	USL/f, WWA/FSTGW/GFL, WWA/FFLGW/FGS	USL/f	e, hy/ps	(x)	
4,5,7,8	SAB, USA	SAB, USA	st, ri/hy	x	
6	WWG	USA	e, ri/hy/ps	(x)	
3,5,6	WWA, WWG	WWA	e, si/de	r	
6	WWG	SAB, USA	e, ri/ps	(x)	
8	WWG	M	e, de/th	1	x
8	WWA/FSTGW/GFL	W, M	e, cm/de/xe	1	
9	WHL/XKF	MTRR	e, cm/de/xe	2	
7,8	WWG	M	e, cm/xe	3	
6,8	WWA, WWG	M	e, cm/xe	3	
8,9	WWA, WWA/FSTGW/GFL, WWG	M	e, cm/th/ps	r	
5,6	SOB, USO/f	USA, WAU	e, de/hy	2	
6,8	WHL, WWG	WAU, MRUD	e, de/hy/ps	(x)	
6	WWG	SAB, MTRR	e, de/ps/xe	2	
7	WWG	FMOOR/FGS	e, pa/hy	1	
6,9	USL/f, USO/f, WWG	SOB/XKF, M	e, xe	>1	
8	WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, W, M	e, de/hy	1	
6	WWG	FMOOR, WAU, M	e, de/hy	1	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR/FGS	e, pa/de/hy	2	
6	WWG	W	e, si/hy	2	
6	WWG	W, M	e, hy	1	
5,6	SAB, WWG	SOB/XKF, M	e, xe	(x)	
6	WWG	W, M	e, xe	2	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR, WAU	e, pa/hy	3	
8,9	USL/f, WWA/FFLGW/FGS	USL, WAU	e, pa/hy	5	x
3,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FSTGW/USL/f	W, M	e, de/xe	2	x
9	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	x
3,7,8	USO/f, WWA, WWA/FSTGW/USL/f	USA, USL	e, ri/hy	>1	
6	WWG	SAB, USA	st, ri	1	
6	WWG	SAB, WAU, MTRR	e, xe/ps	1	
6,7	SOB, USO/f	USL/f	e, ri/hy	2	
5,8	SAB, USA/f, USO/f	USA, USL	e, ri/hy	(x)	
5	WWW/SAB	MTRR	e, th/xe	1	
8,9	WWA, WWA/FFLGW/FGS	FMOOR, WAU	e, de/hy	2	
4	SAB	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	1	
3,4,5,6	SAB, SOB/XKF, WWAP, WWG	MRUD, MTRR, WAU	e, xe	r	
4,5,6,7,8,9	SAB, SOB, USA/t, WWG	SAB, USA/t	st, ri/xe	x	
3	WWA	FMOOR, WAU	e, pa/hy	1	
5	WWA/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	st	(x)	
4,8	WWG/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/SV/B, GV/B	FFLGW/GV/B	e	x	
3	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	e	4	
4,5,8,9	GV/B, WWA/FFLGW/FGS, WWA/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	r	
3,5,8	WWA/FSTGW/SV/B, WWA/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
3,4,5,6,8,9	WWA, WWA/FSTGW/GV/B, WWG/FSTGW/SV/B, WWG	FSTGW/SV/B	e	r	
4,5,6	WWA/FSTGW/GV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st	r	x
3,6,8	WWA/FSTGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
8	WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR	st, sp/ty	1	x

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Graptodytes pictus (Fabricius, 1787)				x			x					
Nebrioporus elegans (Panzer, 1794)							x					
Oreodytes davisii (Curtis, 1831)						x	x			x		
Oreodytes septentrionalis (Gyllenhal, 1827)							x					
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)				x			x					
Agabus paludosus (Fabricius, 1801)				x	x		x					
Agabus didymus (Olivier, 1795)							x					
Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792)					x		x					
Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758							x					
Gyrinus substriatus Stephens, 1828							x					
Orectochilus villosus (Mueller, 1776)				x								
Hydraena melas Dalla Torre, 1877				x	x		x					
Hydraena testacea Curtis, 1830					x		x					
Hydraena gracilis Germar, 1824											x	
Hydraena truncata Rey, 1885											x	
Hydraena devincta d'Orchymont, 1940							x				x	
Ochthebius gibbosus Germar, 1824							x					
Ochthebius pedicularius Kuwert, 1887						x	x					
Ochthebius nobilis Villa, 1835	x	x				x	x			x		
Georissus crenulatus (Rossi, 1794)	x					x						
Georissus caelatus Erichson, 1847		x				x	x					
Georissus laesicollis Germar, 1831	x	x				x	x					
Helophorus nubilus Fabricius, 1777							x	x				
Helophorus montenegrinus Kuwert, 1885							x					
Helophorus brevipalpis Bedel, 1881			x									
Dactylosternum abdominale (Fabricius, 1792)				x								
Cercyon ustulatus (Preyssler, 1790)		x										
Cercyon lateralis (Marsham, 1802)	x			x			x	x				
Cercyon laminatus Sharp, 1873						x	x	x				
Cercyon unipunctatus (Linnaeus, 1758)							x	x				
Cercyon quisquilius (Linnaeus, 1761)	x	x					x	x				
Megasternum obscurum (Marsham, 1802)						x						
Cryptopleurum minutum (Fabricius, 1775)							x					
Cryptopleurum subtile Sharp, 1884							x					
Anacaena limbata (Fabricius, 1792)		x		x	x							
Anacaena lutescens (Stephens, 1829)				x	x		x					
Laccobius striatulus albescens (Rottemburg, 1874)		x		x			x					
Laccobius bipunctatus (Fabricius, 1775)				x			x					
Laccobius alternus Motschulsky, 1855	x	x	x			x	x			x		
Acritus minutus (Herbst, 1792)	x											
Paromalus flavicornis (Herbst, 1792)	x				x							
Paromalus parallelepipedus (Herbst, 1792)	x											
Hololepta plana (Sulzer, 1776)	x											
Phosphuga atrata (Linnaeus, 1758)		x										
Leptinus testaceus Mueller, 1817						x						
Colon murinum Kraatz, 1850						x						
Hydnobius spinipes (Gyllenhal, 1813)		x										
Leiodes pallens (Sturm, 1807)	x	x	x			x	x	x				
Leiodes rotundata (Erichson, 1845)	x	x										

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
3,4,8	FHS, WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
3,5,6,8	WWA/FSTGW/GV/B, WWA/FSTGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	e	(x)	
3,4,5,8	SOB/GQK, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	
5	SOB/GQK	FFLGW/SV/B,FQUEL	st, rh	1	
5,6,8	GV/B, WWA/FSTGW/GV/B, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW/GV/B	st, rh	>1	
3,6,8	GV/B, WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	e, rh	(x)	
3,8	WWA/FSTGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	3	
5,6	WWA/FSTGW/GV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	3	
8	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	1	
3,8	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	e	r	
8	WWA/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	(x)	x
3,4,6,8	GV/B, WWA/FSTGW/SV/B, WWA/FSTGW/USL/f, WWG/FFLGW/SV/B	GV/B	st	x	
3,8	WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	3	
4	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	2	
4	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	1	
4,6	WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	x
5	USO/f	FQUEL, USA/f	st, rh/kr	1	
5,8	SOB/GQK, USO/f, WWG/FSTGW/SV/B	FQUEL, USO/f	st, rh	r	x
4,5,6,7,8,9	USO/f, WWG, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st, rh	xx	x
5,6	WWG, WWW/SAB	SAB, USA	e, (ri)/hy	r	
5,6,7,8	USA/f, WWG	SAB, USA	st, ri/ps	(x)	
5,6,8	SOB, USL/f, USO/f, WWG	SAB, USA	st, ri/ps	r	
5,8	SAB, WWA/FSTGW/USL/f	MRUD, USL/f	e, hy	2	
6	USO/f, WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st	2	
6	WWG	FSTGW/GV/B	e	1	
8	USL/f	M	e	1	x
6,9	WWG	USL/f	e, de/hy	2	
5,7,8,9	WWA, WWG	M, W	U, st/sa	(x)	
5,7,8	WWG	USL, M	e, de/sa/hy	(x)	x
5,7	WWG	M, W	U, st/sa	(x)	
5,7	WWG	M, W	U, st/sa	x	
6	WWG	M, W	U, de/sa/hy	1	
5,7	WWG, WWW	M, W	U, de/sa/hy	>1	
7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	M	e, de/sa	(x)	x
3,4,9	FHS, WWA/FFLGW/FGS, WWA/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
4,5,6,8	FHS, USL/f, USO/f, WWA/FSTGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	x	
4,5,6,7,8	FHS, GV/B, USO/f, WWA/FSTGW/GV/B, WWA/FFLGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st, (rh)	(x)	
4,8	GV/B, WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	4	
4,5,6,7,8,9	USO/f, WWG, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st, (rh)	xxx	x
3	WWAP	WLAUB	st, si/co/de	1	
3	WWA, WWAP	WLAUB	e, si/co	(x)	
3	WWAP	WNAD	e, si/co	2	
3	WWAP	WWA	st, si/co	3	
9	WWA/FFLGW/FGS	W	e, si	1	
6	WWG	W	e, ni	1	
6	WWG	WAU, WLAUB	e, si/my	1	
6	WWG	WAU, WNAD	e, (ri)/my/ps	1	
5,6,7,8	WWG	WWG	st, ri/my/xe	x	
5,6	WWG	WWG	st, ri/my/xe	(x)	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Leiodes badia (STURM, 1807)		x				x						
Leiodes carpathica GANGLBAUER, 1896						x						
Liocyrtusa minuta (AHRENS, 1812)	x	x					x	x				
Liocyrtusa vittata (CURTIS, 1840)	x											
Amphicyllis globus (FABRICIUS, 1792)						x						
Agathidium varians (BECK, 1817)	x											
Agathidium mandibulare STURM, 1807	x											
Agathidium nigripenne (FABRICIUS, 1792)	x											
Agathidium bohemicum REITTER, 1884		x										
Chelonoidum latum (MOTSCHULSKY, 1851)		x				x						
Neuraphes angulatus (MUELLER & KUNZE, 1822)	x											
Neuraphes styriacus FRANZ, 1961							x					
Scydmoraphes geticus (SAULCY, 1877)		x										
Stenichnus scutellaris (MUELLER & KUNZE, 1822)	x					x	x					
Stenichnus poweri (FOWLER, 1884)			x									
Euconnus pubicollis (MUELLER & KUNZE, 1822)	x											
Euconnus wetterhallii (GYLLENHAL, 1813)			x			x						
Euconnus denticornis (MUELLER & KUNZE, 1822)						x						
Euconnus hirticollis (ILLIGER, 1798)					x		x					
Scydmaenus tarsatus MUELLER & KUNZE, 1822						x						
Ptenidium longicorne FUSS, 1868	x						x					
Baeocrara japonica (MATTHEWS, 1884)						x						
Acrotrichis grandicollis (MANNERHEIM, 1844)	x					x	x	x				
Acrotrichis sericans (HEER, 1841)	x						x					
Siagonium quadricorne KIRBY, 1815	x											
Scaphidium quadrimaculatum OLIVIER, 1790	x											
Scaphisoma agaricinum (LINNAEUS, 1758)						x						
Scaphisoma boleti (PANZER, 1793)	x											
Scaphisoma assimile ERICHSON, 1845							x					
Phloeocharis subtilissima MANNERHEIM, 1830	x											
Megarthrus denticollis (BECK, 1817)								x				
Proteinus ovalis STEPHENS, 1834					x		x					
Omalium oxyacanthae GRAVENHORST, 1806								x				
Phloeostiba plana (PAYKULL, 1792)						x						
Paraphloeostiba gayndahensis (MACLEAY, 1873)							x					
Anthobium atrocephalum (GYLLENHAL, 1827)	x											
Lesteva punctata ERICHSON, 1839		x			x		x					
Lesteva longoelytrata (GOEZE, 1777)							x					
Geodromicus suturalis (LACORDAIRE, 1835)		x				x						
Geodromicus plagiatus (FABRICIUS, 1798)		x				x	x					
Geodromicus nigrita (MUELLER, 1821)							x					
Deleaster dichrous (GRAVENHORST, 1802)		x	x			x	x	x				
Ochthephilus praepositus MULSANT & REY, 1878		x										
Ochthephilus aureus FAUVEL, 1869		x										
Ochthephilus angustatus (ERICHSON, 1840)	x	x				x						
Ochthephilus omalinus (ERICHSON,1840)		x	x			x	x	x				
Ochthephilus rosenhaueri (KIESENWETTER, 1850)	x	x					x					
Carpelimus opacus (BAUDI, 1848)		x					x					
Carpelimus bilineatus STEPHENS, 1834		x	x		x		x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
6	WWG	WAU, WLAUB	e, my	5	
6	WWG	WAU	st, my	1	
5,8	WWA, WWG	WAU	st, (ri)/my	(x)	
5	WWG	WAU, WLAUB	e, my	1	
6	WWG	WLAUB	e, de/my	1	
3	WWAP	WAU, WLAUB	e, my	4	
3	WWAP	WLAUB	e, si/my	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co/my	1	
6	WWG	W	e, si/my	2	
6	WWG	(?) WWG	st, te	6	x
3	WWAP	WWA	st, de	1	x
3	WWA/FSTGW/USL/f	WLAUB	st, de	1	x
6	WWG	WLAUB	e, si/de	1	
3,4,8	SAB/t, WWA, WWW	WLAUB	e, si/de	3	
6	WHL/XKF	MTRR	st, de/xe	1	x
3	WWAP	WAU, WLAUB	e, si/de	r	
6,8	SAB/t, WHL/XKF, WWG	WAU, FMOOR	e, de/hu/hy	r	
6	WWG	WLAUB	e, si/de/hu	1	
3	WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/USL/f	WAU, FMOOR	st, pa/hu/hy	2	
6	WWG	W, M	e, de/sa	1	
3,4,8	SAB, WWA/FSTGW/GFL, WWA/FSTGW/USL/f	USL, FSTGW/GFL	st, ri/de/hy	(x)	
8	WWG	(?) M	e, de	1	x
5,7,8	WWG	M, W	U, de/sa/my	r	
5,7	WWG	M, W	e, de/sa/my	r	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	2	
3	WWAP	WLAUB	e, si/my	2	
7	USA/f	W	e, si/my	2	
3	WWAP	WWA	st, si/my	(x)	
3	WWA	WWA	st, si/my	2	
3	WWAP	W	e, si/co	(x)	
8	WWG	M, W	U, de/st	1	
3	WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/USL/f	M, W	e, de/hy	4	
5	WWG	WAU, MRUD	e, de/hu	1	
7	WWG	W	e, si/co	1	
5,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG, WWW	(?) M	e	>1	x
4	WWW	W	e, de	1	
3,5,6,9	WWA, WWA/FFLGW/FGS, WWA/FFLGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW, FQUEL	st, mu/kr/hy	r	
3	WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, WAU	e, pa/mu/(kr)/hy	3	
5,6	WWG	USO/f	st, ri/hy	(x)	x
5,6,8,9	USO/f, WWG	FFLGW	e, ri/de/mu/hy	>1	
5	WWW	FFLGW	e, ri/de/mu/hy	1	
5,6,7,8	WHL, WWG, WWW	USO	st, ri/hy	x	
6	WWG	USO/f	st, ri/hy	2	
6	WWG	FFLGW	e, ri/mu/de/hy	2	
5,6,8	USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	>1	
5,6,7,9	USO/f, WHL, WWG, WWW	USO/f	st, ri/hy	xx	
5,6	USO/f, WWA, WWG, WWW	USO/f	st, ri/hy	(x)	
3,8,9	WWA, WWA/FFLGW/FGS, WWA/FSTGW/USL/f	USL	st, de/ps/hy	>1	
3,6,7,8,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FSTGW/GFL, WWA/FSTGW/USL/f, WWG	USL	e, de/ps/hy	(x)	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carpelimus similis (SMETANA, 1967)	x	x				x						
Carpelimus rivularis MOTSCHULSKY, 1860	x	x	x				x					
Carpelimus obesus (KIESENWETTER, 1844)	x		x									
Carpelimus fuliginosus (GRAVENHORST, 1802)			x			x						
Carpelimus impressus (LACORDAIRE, 1835)							x					
Carpelimus corticinus (GRAVENHORST, 1806)		x	x			x	x					
Carpelimus exiguus (ERICHSON, 1839)		x										
Carpelimus pusillus (GRAVENHORST, 1802)						x	x	x				
Carpelimus gracilis (MANNERHEIM, 1830)						x	x	x				
Carpelimus elongatulus (ERICHSON, 1839)		x										
Thinodromus dilatatus (ERICHSON, 1839)	x	x	x	x		x	x	x				
Thinodromus distinctus (FAIRMAIRE & LABOULBENE, 1858)		x	x			x	x					
Thinodromus arcuatus (STEPHENS, 1834)		x				x	x					
Oxytelus piceus (LINNAEUS, 1767)			x	x			x					
Anotylus rugosus (FABRICIUS, 1775)	x	x					x					
Anotylus sculpturatus (GRAVENHORST, 1806)								x				
Anotylus nitidulus (GRAVENHORST, 1802)	x	x	x			x	x	x				
Anotylus tetracarinatus (BLOCK, 1799)	x	x					x	x				
Platystethus cornutus (GRAVENHORST, 1802)							x					
Platystethus nitens (SAHLBERG, 1832)								x				
Bledius littoralis HEER, 1839		x					x			x		
Bledius longulus ERICHSON, 1839		x										
Bledius denticollis FAUVEL, 1872	x	x	x			x	x	x				
Bledius opacus (BLOCK, 1799)							x	x				
Bledius gallicus (GRAVENHORST, 1806)						x						
Bledius cribricollis HEER, 1839		x										
Bledius baudii FAUVEL, 1872		x						x				
Bledius agricultor HEER, 1839	x					x						
Bledius erraticus ERICHSON, 1839	x	x				x	x	x		x		
Bledius bosnicus BERNHAUER, 1902	x	x		x			x					
Bledius fontinalis BERNHAUER, 1929		x										
Bledius subterraneus ERICHSON, 1839		x					x					
Bledius fossor HEER, 1839		x				x	x					
Bledius tibialis HEER, 1839		x	x			x	x					
Thinobius klimai BERNHAUER, 1902		x				x						
Thinobius ligeris PYOT, 1874		x										
Thinobius linearis KRAATZ, 1857		x				x						
Thinobius crinifer SMETANA, 1959		x				x	x	x				
Thinobius sp. (?) II												
Stenus longipes HEER, 1839		x					x			x		
Stenus ater MANNERHEIM, 1830		x				x		x				
Stenus sp.n. (prope *alpicola*)	x	x				x		x				
Stenus boops ludmilae HROMADKA, 1979		x					x	x				
Stenus trivialis KRAATZ, 1856	x											
Stenus lohsei PUTHZ, 1965		x				x				x		
Stenus incanus ERICHSON, 1839		x					x					
Stenus planifrons misael BONDROIT, 1912		x			x	x	x					
Stenus phyllobates miscellus BENICK, 1929						x	x					
Stenus binotatus LJUNGH, 1804							x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
5,6,8	USL/f, WWG	USL	st, (ri)/de/ps/hy	>1	
3,6,7,8	USL/f, WWA/FSTGW/USL/f, WWG	USL	e, de/hy	(x)	
6,8	SAB/t, USL/f, WWG	USA	e, ri/de/ps	>1	
8	WWA, WWG	USL, MRUD	e, de/ps	r	
8	WWA/FSTGW/GFL	USL	e, ri/de/hy	1	
6,7,8,9	SOB, WWA/FFLGW/FGS, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USL	e, ri/de/hy	(x)	
7	WWG	USL	st, ri/de/ps	1	
7,8	USO/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG	USL, MRUD	e, de/hy	x	
5,7,8,9	SAB/f, USA/f, USL/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG	USA/f	e, ri/ps/hy	(x)	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	(x)	
5,6,7,8,9	SAB, USO/f, WHL, WWA, WWG, WWW	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
6,7,8	WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USA/f	st, ri/de/ps/hy	(x)	x
3,6,7	WWA/FSTGW/USL/f, WWG	USA/f	st, ri/de/ps/hy	>1	
6,7,8,9	WHL, WWA, WWG	MRUD, WAU	e, de/sa	x	
7,8	USL/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	U, de/sa	x	
5	WWG	M, W	U, de/sa	(x)	
5,6,7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	e, de/st/hy	xx	
3,5,8	WWA/FSTGW/USL/f, WWG	M, W	U, de/st/sa	xx	
5	USA/f	USA, USL	e, ri/pa/hy	1	
8	SAB/f	USA, MTRR	e, de/th	(x)	
4,6,8	SAB/t, WWA/FSTGW/GFL, WWG	USA	st, ri/ps	>1	
6	WWG	USA, MRUD	e, ps	(x)	
5,6,7,8,9	SAB/f, USA/f, WHL, WWG	SAB, USA	st, ri/ps	xxx	x
5,8	WWG	USA, USL	e, ri/ps	(x)	
8	WWG	USL	e, ri/ps	2	
7	WWG	USL, MRUD	e, ps	1	
5,6	SAB, WWG	USA	st, ri/ps	(x)	
5,6	WWG, WWW/SAB	USA, USL, MRUD	e, ps	(x)	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA/f, WWAG/SAB/f, WWG, WWW/SAB	USA, USL, MRUD	e, ps	xx	
5,7,8,9	WHL, WWA, WWAG/SAB/f, WWG	USA, USL	st, ri/ps	xx	
6,7	WWG	USA, USO	st, ri/ps	(x)	x
5,6	USA/f, WWG	USA	st, ri/ps	>1	
5,7,8	SAB/f, USA/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	xx	
5,6,7,8	USA/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	x	
6	WWG	USO/f	st, ri/hy	4	x
5	WWG	USO/f	st, ri/hy	1	x
6,7	WWG	USO/f	st, ri/hy	3	x
5,6,7,8,9	USO/f, WWG, WWW	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
3,4,5,6,7,9	SAB, USA/f, USL/f, USO/f, WWG, WWW/FFLGW/GFL	USA, USL	e, ri/ps/hy	x	x
5,6,8	WWG, WWW/SAB	SAB, MRUD	e, de/ps	>1	
5,6,8	SAB, WWG, WWW/SAB	SAB	st, ri/de	r	x
5,6,9	SOB, USL/F, USO/f, WWA	WAU	e, de/hy	>1	
5	WWW/SAB	USA, WAU	st, de	1	
4,6,8	SAB/t, WWG	SAB, USA	st, ri/hy	>1	
5,8,9	SOB, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
3,6,8,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FFLGW/SV/B, WWG	WWA	st, de/hy	r	
6,8	WWA/FSTGW/USL/f, WWG	USL/f	st, de/hu/hy	3	
8	WWA/FSTGW/USL/f	FSTGW, FMOOR	st, pa/de/hy	1	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stenus flavipes STEPHENS, 1833		x										
Stenus ludyi FAUVEL, 1886	x	x				x						
Stenus ochropus KIESENWETTER, 1858						x						
Paederus limnophilus HEER, 1839	x	x										
Paederus fuscipes CURTIS, 1826		x				x	x					
Paederus riparius (LINNAEUS, 1758)		x										
Paederidus ruficollis (FABRICIUS, 1781)	x	x				x	x			x		
Paederidus rubrothoracicus rubrothoracicus (GOEZE, 1777)		x					x			x		
Medon fusculus (MANNERHEIM, 1830)	x											
Medon ripicola (KRAATZ, 1854)	x	x				x	x					
Pseudomedon obscurellus (ERICHSON, 1840)	x					x		x				
Lithocharis nigriceps KRAATZ, 1859							x					
Scopaeus laevigatus (GYLLENHAL, 1827)		x				x						
Scopaeus debilis HOCHHUTH, 1851	x	x		x		x	x					
Scopaeus ryei WOLLASTON, 1872	x	x										
Scopaeus gracilis (SPERK, 1835)	x	x				x	x	x				
Platydomene bicolor (ERICHSON, 1840)		x				x						
Platydomene picipes (ERICHSON, 1840)		x				x	x					
Platydomene springeri (KOCH, 1937)	x	x				x						
Tetartopeus terminatus (GRAVENHORST, 1802)		x			x		x					
Lathrobium pallidipenne HOCHHUTH, 1851						x						
Lathrobium castaneipenne KOLENATI, 1846	x											
Cryptobium fracticorne (PAYKULL, 1800)		x										
Leptacinus batychrus (GYLLENHAL, 1827)						x						
Gyrohypnus angustatus STEPHENS, 1833								x				
Xantholinus laevigatus JACOBSON, 1849		x										
Neobisnius villosus (STEPHENS, 1832)							x					
Neobisnius prolixus (ERICHSON, 1840)	x	x				x	x					
Philonthus fumarius (GRAVENHORST, 1806)		x										
Philonthus rufimanus HEER, 1839	x	x					x					
Philonthus rectangulus SHARP, 1874							x					
Philonthus discoideus (GRAVENHORST, 1802)						x						
Philonthus rubripennis STEPHENS, 1832	x											
Rabigus tenuis (FABRICIUS, 1792)	x	x				x		x				
Gabrius astutus (ERICHSON, 1840)							x					
Gabrius splendidulus (GRAVENHORST, 1802)	x											
Gabrius nigritulus (GRAVENHORST, 1802)		x				x		x				
Gabrius breviventer (SPERK, 1835)		x			x							
Heterothops niger KRAATZ, 1868	x											
Quedius picipes (MANNERHEIM, 1830)	x					x						
Habrocerus capillaricornis (GRAVENHORST, 1806)	x						x					
Trichophya pilicornis (GYLLENHAL, 1810)	x						x					
Mycetoporus nigricollis STEPHENS, 1835	x					x						
Ischnosoma longicorne (MÄKLIN, 1847)	x											
Sepedophilus testaceus (FABRICIUS, 1793)		x				x	x					
Sepedophilus immaculatus (STEPHENS, 1832)	x											
Sepedophilus obtusus (LUZE, 1902)								x				
Sepedophilus nigripennis (STEPHENS, 1832)		x				x						
Tachyporus abdominalis (FABRICIUS, 1781)	x	x				x						

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
9	WWA/FFLGW/FGS	WAU, FMOOR	e, de/hy	1	
3,4,6	WWAP, WWG, WWW	WAU	e, si/de/hu/hy	>1	
6	WWG	MTRR, W	e, de/hu/th	1	
4,5	SAB, USO/f	SAB	st, ri/de/hy	(x)	
5,7,8	WWG	USL, WAU, FMOOR	st, (ri)/de(pa)/hy	(x)	
7	WWG	WAU, FMOOR	st, pa/de/hy	1	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA/f, USL/f, USO/f, WWW/FFLGW/GFL	USA, USL, USO	st, ri/ps	xxx	
4,5,6,7,8,9	USO/f	USO/f	st, ri	xxx	x
4	WWAP	WLAUB	e, hu/ni	1	
3,4,5,6	SAB, WWA, WWG, WWW/SAB	WAU	st, (ri)/de/hu	>1	
5,8	SAB, USL/f, WWG	M	e, de	r	
7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	e, de	(x)	x
7,8,9	WWA/FFLGW/FGS, WWG	USL, WAU	e, de/hu/hy	r	
5,7,8	USL, WWA, WWA/FSTGW/GFL, WWG	USA, USL	st, hu/ps/th/xe	r	
5	USL/f, USO/f, WWW/SAB	USA, USL, USO	st, ri/ps/hy	r	
5,6,8	SOB, USL/t, USO/f, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USA, USO	st, ri/ps/hy	r	
6	WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
5,6	USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
5,6,8	USL/t, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
3,8,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FFLGW/SV/B, WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	r	
6	WWG	USA, USL	e, (ri)/hu/hy	5	
4	WWW	WAU	e, de/hu/hy	1	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR	st, pa/de	1	
8	WWG	MRUD	e, de/sa	2	
8	WWG	M, W	e, de/sa	1	
6	WWG	M, W	e, de/hy	1	
8	WWA/FSTGW/GFL	USL	e, ri/de	1	
5,6,7,8,9	SAB/f, USA/f, USL/f, USO/f, WWG	USA, USL, USO	st, ri/de/hy	x	
9	WWA/FFLGW/FGS	USL, FMOOR	st, pa/de/hy	1	
5,6,7,8,9	USL/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	x	
8	WWG	M, W	U, de/sa	3	
8	WWG	M	e, de/sa	1	
4,8	SAB, USL/f	USA, USL	e, ri/ps	(x)	
4,5,6,7,8	SAB, USA/f, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	e, (ri)/de/ps	r	
5	USO/f	WAU	st, ri/si/hu/hy	1	
3	WWAP	W	e, si/co	2	
6,8,9	WHL/XKF, WWG	M, W	U, de/hy	(x)	
3,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FFLGW/SV/B	M, W	U, de/hy	r	
4	WWAP	M, W	e, ni	3	
3,6	WWAP, WWG	W	e, hu/mu/hy	2	
3	WWA, WWAP	WLAUB	e, de	r	
3,5	WWA, WWG	W	e, de	2	
5,6	WWG, WWW/SAB	MTRR, W	e, mu/th	2	
4	WWW	W	e, mu/hu	1	
3,6	WWA, WWG	W	e, de/my	(x)	
3	WWAP	W	e, de	5	
5	SAB	(?)	st, de	1	x
6	WWG	(?)	st, de	(x)	x
4,6	WWG, WWW	WAU	e, (ri)/de/ps	(x)	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tachyporus atriceps Stephens, 1832						x						
Tachyporus pusillus Gravenhorst, 1806						x		x				
Tachyporus austriacus Luze, 1901	x	x				x		x				
Tachinus corticinus Gravenhorst, 1802		x										
Cilea silphoides (Linnaeus, 1767)							x					
Holobus apicatus (Erichson, 1837)	x											
Hygronoma dimidiata (Gravenhorst, 1806)		x										
Gyrophaena transversalis Strand, 1939	x											
Placusa tachyporoides (Waltl, 1838)	x											
Homalota plana (Gyllenhal, 1810)	x											
Anomognathus cuspidatus (Erichson, 1839)	x											
Thecturota marchii (Dodero, 1922)							x	x				
Leptusa pulchella (Mannerheim, 1831)	x											
Bolitochara bella Maerkel, 1844	x											
Autalia rivularis (Gravenhorst, 1802)	x											
Falagria splendens Kraatz, 1858		x										
Falagria caesa Erichson, 1837						x	x	x				
Myrmecocephalus concinnus (Erichson, 1839)							x	x				
Falagrioma thoracica (Stephens, 1832)		x				x						
Bohemiellina flavipennis (Cameron, 1920)								x				
Tachyusa constricta Erichson, 1837										x		
Tachyusa coarctata Erichson, 1837	x	x					x			x		
Tachyusa balteata Erichson, 1839						x						
Ischnopoda umbratica Erichson, 1837							x					
Gnypeta ripicola (Kiesenwetter, 1844)							x					
Callicerus obscurus Gravenhorst, 1802							x					
Hydrosmecta delicatula (Sharp, 1869)		x				x	x					
Hydrosmecta fluviatilis (Kraatz, 1854)	x	x	x			x	x	x				
Hydrosmecta fragilicornis (Kraatz, 1856)		x				x	x					
Hydrosmecta gracilicornis (Erichson, 1839)	x	x	x			x	x	x				
Hydrosmecta quadraticeps (Scheerpeltz, 1943)						x						
Hydrosmecta tristicolor (Benick, 1969)		x										
Hydrosmecta valdieriana (Scheerpeltz, 1944)		x				x	x	x				
Aloconota ernestinae (Bernhauer, 1898)		x										
Aloconota eichhoffi (Scriba, 1867)		x										
Aloconota cambrica (Wollaston, 1855)		x				x						
Aloconota pfefferi (Roubal, 1929)		x				x	x	x				
Aloconota currax (Kraatz, 1856)		x										
Aloconota sulcifrons (Stephens, 1832)		x					x					
Aloconota insecta (Thomson, 1856)		x										
Aloconota subgrandis (Brundin, 1954)							x					
Aloconota gregaria (Erichson, 1839)								x				
Amischa bifoveolata (Mannerheim, 1830)	x											
Amischa filum Mulsant & Rey, 1870		x										
Nehemitropia lividipennis (Mannerheim, 1830)	x					x	x	x				
Taxicera dolomitana Bernhauer, 1900		x				x						
Dinaraea aequata (Erichson, 1837)	x											
Liogluta longiuscula (Gravenhorst, 1802)		x			x							
Liogluta microptera Thomson, 1867							x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
6	WWG	WAU	e, mu/de	1	
5,6	SAB, WWG	WLAUB, M	e, de	2	
4,5,6	SAB, WWG, WWW/SAB	WAU	st, (ri)/de/mu	r	
6	WWG	M, W	U, de/sa	1	
7,8	WWG	M	e, de/sa	r	
3	WWAP	WLAUB	e, de/co	1	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR/FGS	st, pa/de/hy	(x)	
5	WWG	WAU	st, fu	5	x
5	WWG	W	e, si/co	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	4	
3	WWAP	W	e, si/co	(x)	
8	WWG	M	(?)st, de	(x)	x
3	WWAP	W	e, si/co	5	
3	WWAP	W	e, de/co/my	1	
5	WWG	M, W	U, de/sa	1	
7	WWG	(?) W	st, hu	3	x
7,8	WWG	M, W	e, de/hu	(x)	
8	WWG	M, W	e, de	2	
6	WWG	MRUD, W	e, de/hu/xe	2	
8	WWG	M	e, de	1	x
4	WWW/FFLGW/GFL	USA, USL	e, ri/hy/ps	(x)	
4,5,7,8,9	SAB, USA/f, USL/f, USO/f, WWG, WWW	USA, USL	e, ri/hy/ps	xx	
6	WWG	USA	st, ri/hy/ps	1	
3	WWA/FSTGW/USL/f	USL	st, ri/hy/ps	2	
3,8	WWA/FSTGW/USL/f	USA, USL	e, ri/hy/ps	(x)	
3	WWA	FMOOR, W	e, de/hy	2	
5,6,7,8	USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	x	
5,6,7,8,9	USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
5,6,8	USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
5,6,7,8	USO/f, WHL, WWG	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
8	USO/f, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USO/f	st, ri/hy	r	
8	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	
5,7,8,9	USO/f, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	USO/f	st, ri/hy	xx	
6	WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
6	WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	3	
6,7	USO/f, WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	(x)	
5,6,7,8	USO/f, WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	r	
6	WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	1	
3,6	WWA, WWG	USA/f, USL/f	st, ri/hy/ps	2	
6,7	WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	2	
5	USO/f	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	1	
5	SAB	USA, WAU	e, (ri)/de/hy	1	
5	USL/f	M, W	e, de/hu	1	
8	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	x
5,7,8	USL/f, WWG, WWA/FSTGW/GFL	M, W	e, de/sa	(x)	
6,8	WWG	USA, USO	st, ri/de/ps	(x)	x
3	WWAP	WLAUB	e, co	6	
3,9	WHL/XKF, WWA/FFLGW/SV/B	W	e, de/hu/hy	2	
5	WWA	W	e, de/hu/hy	4	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Atheta elongatula elongatula (GRAVENHORST, 1802)		x										
Atheta hygrotopora (KRAATZ, 1856)		x										
Atheta volans (SCRIBA, 1859)		x										
Atheta palustris (KIESENWETTER, 1844)		x				x	x	x				
Atheta inquinula (GRAVENHORST, 1802)	x							x				
Atheta ganglbaueri BRUNDIN, 1948								x				
Atheta orbata (ERICHSON, 1837)						x		x				
Atheta fungi (GRAVENHORST, 1806)		x				x	x					
Atheta laticollis (STEPHENS, 1832)							x					
Atheta coriaria (KRAATZ,1856)							x					
Atheta oblita (ERICHSON, 1839)								x				
Atheta autumnalis (ERICHSON, 1839)		x					x					
Atheta longicornis (GRAVENHORST, 1802)	x						x					
Acrotona pygmaea (GRAVENHORST, 1802)							x					
Acrotona parens (MULSANT & REY, 1852)							x					
Trichiusa immigrata LOHSE, 1984						x						
Drusilla canaliculata (FABRICIUS, 1787)	x	x				x	x					
Zyras similis (MAERKEL, 1844)					x							
Zyras laticollis (MAERKEL, 1842)					x							
Lomechusa emarginatus (PAYKULL, 1789)						x						
Phloeopora teres (GRAVENHORST, 1802)	x											
Ilyobates mech (BAUDI, 1848)							x					
Parocyusa rubicunda (ERICHSON, 1837)	x	x						x		x		
Parocyusa longitarsis (ERICHSON, 1837)		x				x		x				
Apimela macella (ERICHSON, 1839)	x	x				x						
Meotica marchica BENICK, 1954		x	x			x						
Meotica exilis (ERICHSON, 1837)	x											
Oxypoda exoleta ERICHSON, 1839	x											
Aleochara haematoptera KRAATZ, 1858	x	x										
Bibloporus minutus RAFFRAY, 1914	x											
Euplectus nanus (REICHENBACH, 1816)	x											
Leptoplectus spinolae (AUBÉ, 1844)	x											
Tychobythinus xambeui manfredi NEUHÄUSER, 2002						x						
Bythinus reichenbachi (MACHULKA, 1928)	x	x				x	x					
Bryaxis italicus BAUDI, 1869		x										
Brachygluta xanthoptera (REICHENBACH, 1816)	x	x				x	x	x		x		
Brachygluta perforata (AUBÉ, 1833)		x				x						
Brachygluta trigonoprocta (GANGLBAUER, 1895)		x					x					
Brachygluta tristis tristis (HAMPE, 1863)		x				x						
Pselaphus heisei parvus KARAMAN, 1940	x											
Lopherus rubens (GYLLENHAL, 1817)		x										
Omalisus fontisbellaquei FOURCROY, 1785					x							
Lampyris noctiluca (LINNAEUS, 1758)			x									
Cantharis montana STIERLIN, 1889										x		
Cantharis figurata MANNERHEIM, 1843	x											
Metacantharis discoidea AHRENS, 1812		x										
Rhagonycha fulva (SCOPOLI, 1763)			x									
Cratosilis laeta FABRICIUS, 1792					x							
Silis ruficollis (FABRICIUS, 1775)		x										

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
6	WWG	FMOOR, WAU	e, de/hy	1	
7	USO/f	USA, USL, USO	e, de/mu/hy	2	
9	WWA/FFLGW/FGS	USL, FMOOR	e, (pa)/de/hy	1	
5,6,7,8	USO/f, WWG	USL, WAU, MRUD	e, de/hy	(x)	
5,8	WWG	M, W	e, de/st	r	
5	WWG	WAU, M	e, de/th	4	
6,8	WWG, WWW/XKF	MTRR, W	e, de/hu/xe	(x)	
3,6,8	SAB/t, WWA, WWG	M, W	U, de/hu	(x)	
8	WWA/FSTGW/GFL	M, W	U, de	1	
8	WWG	M, W	e, de	1	
5	SAB	W	e, de/my	1	
6,8	WWG	USA/f, USL/f	st, (ri)/de/hy	r	
5,7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	U, de/sa	(x)	
8	WWA/FSTGW/GFL	M, W	U, de	1	
8	WWA/FSTGW/GFL	WLAUB	e, de/th	1	
6	WWG	M	e, de/st	1	x
3,4,6,7	SAB, USO, WWA, WWG	M, W	e, de/xe	(x)	
3	WWA	WLAUB	e, myr	1	
3	WWA	WLAUB	e, myr	7	
6	WWG	MTRR, MRUD	e, myr	1	
3	WWAP	WAU	e, si/co	2	
3	WWA	W	e, si/hu	1	
4,5,6	SAB, WWG, WWW/FFLGW/GFL, WWW/SAB	USA, USL	e, ri/de/hy	r	
5,6	SAB, USO/f, WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	>1	
5,6	USL/f, USO/f, WWG	USO/f	st, ri/hy	(x)	
6	WHL/XKF, WWG	XKF, MRUD	st, de/xe	>1	
3	WWAP	WAU	e, de/hu	(x)	
4	SAB	SAB, MRUD	e, de/xe	2	
6,8	USL/f, WWG	USA, USL	st, ri/st/ps	>1	
3	WWAP	WAU, WLAUB	e, si/co/de	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co/de	(x)	
3	WWAP	WLAUB	st, si/de	4	
6	WWG	WAU	st, (?)	1	x
3,4,5,6,9	WWA, WWAP, WWG, WWW	WAU	e, de/hu/mu	x	
7	WWG	FMOOR, WLAUB	e, de/hu	1	
4,5,6,7,8,9	SAB, SOB, USA, WWG, WWW/SAB, WWW/XKF	SAB, USA, USO	st, ri/te	x	
7	WWG	FMOOR, WAU	e, hu/hy	3	
7	WWG	FMOOR	st, pa/hu/hy	3	
6	WWG	SAB, SOB, MRUD	e, (ri)/hu/xe	2	
4	WWW	FMOOR, W	e, de/hu	1	
5	WWW	WLAUB	st, si	1	
6	WWA	WLAUB	e, (si)/he/fl	2	
6	WHL	WLAUB, M	e, si/he	2	
4	WWW/FFLGW/GFL	WWW	st, ri/ar/fl	2	
5	WWA	WAU, FMOOR	e, he	1	
7	WWG	W	e, si/ar/he	1	
6	WHL	M, W	e, fl	(x)	
6	WWA	WLAUB	e, ar/he/fl	1	
7	WWG	FMOOR	st, pa/he	1	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Malthodes kahleni WITTMER, 1982		x										
Malthodes dispar (GERMAR, 1824)								x				
Malthodes boicus KIESENWETTER, 1863								x				
Dasytes niger (LINNAEUS, 1761)			x									
Agriotes litigiosus (ROSSI, 1792)		x										
Agriotes brevis CANDEZE, 1863								x				
Betarmon bisbimaculatus (FABRICIUS, 1803)		x	x			x						
Synaptus filiformis (FABRICIUS, 1781)							x					
Silesis terminatus (ERICHSON,1842)									x			
Adrastus binaghii LESEIGNEUR, 1969		x	x				x					
Adrastus lacertosus ERICHSON, 1842			x			x	x					
Adrastus rachifer (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)		x	x			x	x					
Melanotus tenebrosus (ERICHSON, 1841)					x							
Drasterius bimaculatus (ROSSI, 1790)								x				
Cidnopus aeruginosus (OLIVIER, 1790)		x										
Zorochros alysidotus (KIESENWETTER, 1858)							x	x				
Zorochros stibicki LESEIGNEUR, 1970	x					x	x	x				
Zorochros dufouri (BUYSSON, 1851)		x										
Zorochros meridionalis (LAPORTE DE CASTELNAU, 1840)	x	x				x	x	x		x		
Dicronychus incanus ERICHSON, 1840		x						x				
Paracardiophorus musculus (ERICHSON, 1840)		x					x	x				
Trixagus dermestoides (LINNAEUS, 1767)	x	x										
Trixagus elateroides (HEER, 1841)	x					x						
Scintillatrix dives GUILLEBEAU, 1889			x									
Agrilus viridis (LINNAEUS, 1758)									x			
Agrilus albogularis artemisiae BRISOUT, 1863			x									
Trachys troglodytes GYLLENHAL, 1817			x					x				
Clambus nigrellus REITTER, 1914		x										
Clambus minutus (STURM, 1807)		x					x					
Clambus nigriclavis STEPHENS, 1835		x				x						
Pomatinus substriatus (MUELLER, 1806)							x					
Dryops ernesti DES GOZIS, 1886		x									x	
Dryops luridus (ERICHSON, 1847)				x	x							
Dryops subincanus (KUWERT, 1890)		x	x	x		x	x	x				
Dryops viennensis (LAPORTE DE CASTELNAU, 1840)		x	x			x	x					
Dryops striatopunctatus (HEER, 1841)	x	x				x	x	x				
Elmis aenea (MUELLER, 1806)				x	x	x	x				x	x
Esolus parallelepipedus (MUELLER, 1806)					x	x	x				x	x
Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)					x						x	
Limnius volckmari (PANZER, 1793)				x	x		x				x	
Riolus subviolaceus (MUELLER, 1817)				x	x							x
Micilus murinus (KIESENWETTER, 1843)		x										
Heterocerus sericans KIESENWETTER, 1843	x	x	x			x	x	x				
Limnichus sericeus (DUFTSCHMID, 1825)	x	x				x	x					
Limnichus incanus KIESENWETTER, 1851		x				x	x	x				
Simplocaria semistriata (FABRICIUS, 1794)								x				
Morychus aeneus (FABRICIUS, 1775)						x						
Lamprobyrrhulus nitidus (SCHALLER, 1783)		x				x		x				
Chaetophora spinosa (ROSSI, 1794)	x	x				x	x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
5	WWG	WWW	st, ri/ar	2	x
5	SAB	WAU	st, ri/ar	1	
5	WWW/SAB	W	e, si/ar	(x)	
6	WHL	W	e, si/ar/he/fl	1	
6	WWG	WAU	st, pr/hy	2	
8	SAB, WWW/SAB	MRUD, W	e, ar/he/xe	2	
6,7	WWG	WAU	st, pr/ar	r	
8	WWA/FSTGW/GFL	WAU	st, ar/he	2	
5	WWB	WWW	st, ri/ar/xe/th	(x)	
5,6,7	WWG, WWW	WWW	st, ri/ar	x	
5,6	WWG, WWW	WWB, WWW	st, ri/ar	r	
5,6,8	SAB/t, WWG, WWW	WLAUB, MRUD	e, ar/xe	>1	
6	WWA	WLAUB	st, ar/th	4	
5	WWW/SAB	SAB	st, hu/ps	1	
5	WWW	WAU	e, ar/fl	(x)	
5,6	SAB, SOB	SAB, USA	st, ri/ps	(x)	x
3,5,6,8,9	SAB, SOB, USA/f, USL/f, USO/f, WWA, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	x	
6	WWG	SAB, USA	st, ri/ps	1	
4,5,6,7,8,9	SAB, SOB, USA, USO, WWG, WWW/SAB	SAB, USA	st, (ri)/ps/xe	xx	
5	WWW, WWW/SAB	WLAUB, MRUD	st, ar/ps/xe	(x)	
5	WWW, WWW/SAB	WAU, MTRR	st, ar/ps/xe	(x)	
4,6	SAB, WWG, WWW	WLAUB	e, de/he	(x)	
6,8	USL/t, WWG	WAU	st, de/he	r	
6	WHL	WWW	st, (ri)/ar	1	
5	WWB	WLAUB	e, si/(ri)/ar	1	
6	WHL	WHL/XKF, MTRR	st, he/th/xe	(x)	
5,6	WHL, WWW/SAB	MTRR	st, he/th	2	
7	WWG	USL	st, de/my	1	
3,9	WWA/FFLGW/FGS, WWA/FSTGW/USL/f	WAU, FMOOR	e, de/my	r	
6,7,9	WWG	USL, WAU	st, de/my	(x)	
3,9	USA/f, USO/f, WWA/FSTGW/SV/B	FFLGW	st, ri/mu/rh	r	
4,9	WWA/FFLGW/FGS, WWG/FFLGW/SV/B	FMOOR, WAU	e, pa/de/mu/hy	2	
4,6	GV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW	st, ri/mu/de/rh	(x)	
6,7,8,9	USO/f, WWA, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW, USO/f	st, ri/rh	xxx	x
6,7,8	USO/f, WWG, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW, USO/f	st, ri/rh	x	
5,6,8,9	USO/f, WWG	FFLGW, USO/f	st, ri/rh	(x)	
3,4,5,6,8	GV/B, USO/f, WWA/FSTGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW/SV/B, GV/B	e, (mu)/rh	xx	x
3,4,5,6,8	SOB/GQK, USO/f, WWA/FFLGW/SV/B, WWG, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	x	
3,4,6	WWA/FFLGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	x	
4,6,8	GV/B, WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	(x)	
3,4,6,8	GV/B, WWA/FFLGW/SV/B, WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st,rh	r	
6	WWG	USA	st, ri/ps	3	
4,5,6,7,8,9	SAB/f, USA/f, USL/f, WHL, WWG	USL/f	st, ri/ps	xxx	
4,5,6,7,8	SAB, USO/f, WWG, WWA/FSTGW/GFL, WWW/SAB	USA, USL	st, (ri)/ps	(x)	
5,7,8,9	USL/f, USO/f, WWG	USA, USL	st, ri/ps	xx	
5	SAB	W, MRUD	e, mu	(x)	
6	WWG	SAB, USA	st, ri/mu/ps	1	
5,6	SAB, USO/f, WWG	SAB, USA	st, (ri)/mu/ps/xe	>1	
6,8	SAB/t, USL/t, WWA/FSTGW/USL/f, WWG	SAB, USA	st, (ri)/mu/ps/xe	r	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curimopsis paleata (ERICHSON, 1846)	x	x				x						
Curimopsis setosa (WALTL, 1838)		x				x	x					
Cerylon histeroides (FABRICIUS 1792)	x											
Cerylon ferrugineum STEPHENS, 1830	x											
Cerylon deplanatum GYLLENHAL, 1827	x											
Epuraea pallescens (STEPHENS, 1832)	x	x					x					
Epuraea marseuli REITTER, 1872	x											
Amphotis marginata (FABRICIUS, 1781)		x		x								
Glischrochilus quadrisignatus (SAY, 1835)							x					
Monotoma picipes HERBST, 1793						x	x					
Monotoma longicollis (GYLLENHAL, 1827)		x					x					
Rhizophagus perforatus ERICHSON, 1845	x											
Rhizophagus bipustulatus (FABRICIUS, 1792)	x											
Ahasverus advena (WALTL, 1834)							x					
Silvanus unidentatus (FABRICIUS, 1792)	x	x										
Silvanoprus fagi (GUERIN-MENEVILLE, 1844)							x					
Psammoecus bipunctatus (FABRICIUS, 1792)		x										
Tritoma bipustulata FABRICIUS, 1775		x										
Paramecosoma melanocephalum (HERBST, 1793)		x				x						
Atomaria gottwaldi JOHNSON, 1971		x										
Atomaria plicata REITTER, 1875							x	x				
Atomaria pusilla (PAYKULL, 1798)		x				x						
Atomaria lewisi REITTER, 1877	x	x		x		x	x					
Atomaria gravidula ERICHSON, 1846					x							
Atomaria nigrirostris STEPHENS, 1830	x	x			x		x	x				
Atomaria linearis STEPHENS, 1830								x				
Ephistemus reitteri CASEY, 1900		x				x	x	x				
Curelius exiguus (ERICHSON, 1846)						x						
Placonotus testaceus (FABRICIUS, 1787)		x										
Cryptolestes ferrugineus (STEPHENS, 1831)						x						
Stephostethus angusticollis (GYLLENHAL, 1827)	x											
Corticaria pubescens (GYLLENHAL, 1827)		x						x				
Corticaria elongata (GYLLENHAL, 1827)						x	x	x				
Corticarina truncatella (MANNERHEIM, 1844)								x				
Corticarina fuscula (GYLLENHAL, 1827)	x											
Cortinicara gibbosa (HERBST, 1793)					x		x					
Melanophthalma curticollis (MANNERHEIM, 1844)	x	x				x	x	x				
Melanophthalma distinguenda (COMOLLI, 1837)								x				
Litargus balteatus LECONTE, 1856								x				
Typhaea stercorea (LINNAEUS, 1758)		x				x	x					
Berginus tamarisci WOLLASTON, 1854							x					
Diodesma subterranea GUERIN-MENEVILLE, 1844	x											
Coxelus pictus (STURM, 1807)	x											
Bitoma crenata (FABRICIUS, 1775)	x											
Aulonium trisulcum (FOURCROY, 1785)							x					
Scymnus apetzi MULSANT, 1846			x					x				
Scymnus doriai CAPRA, 1924						x						
Scymnus femoralis GYLLENHAL, 1827	x							x				
Nephus redtenbacheri (MULSANT, 1846)	x					x						

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
5,6	WWG, WWW/SAB	USA, USL	st, ri/mu/ps	(x)	
6,9	USA/t, WWG	USA	st, ri/mu/ps	x	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	4	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	2	
3	WWAP	WAU	st, si/co	(x)	
5,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	WLAUB	e, (si)/fl/ar	>1	
5	WWG	W	e, si/co	1	
7,8	WWA, WWG	WLAUB	st, si/myr	3	
5,8	WWG, WWW	M	e, de/sa	(x)	x
7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	U, de	>1	
7,8	WWG	M, W	e, de	>1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	1	
3	WWAP	W	e, si/co	(x)	
8	WWG	M	e, de/my	1	
3,7	WWAP, WWG	WLAUB	e, si/co	r	
8	WWA/FSTGW/GFL	W, M	e, (si)/de	3	
9	WWA/FFLGW/FGS	FMOOR/FGS	st, pa/de	1	
6	WWG	WLAUB	e, si/fu	1	
6,7	WWG	WWG	st, ri/de	2	
9	WWG	WWG	st, ri/de	1	
5	WWG, WWW	WWG	st, ri/de	>1	
5,7,8	WWG	M, W	e, de/my	>1	
3,5,7,8	WWA, WWAP, WWA/FSTGW/GFL, WWG	M, W	U, de/my	(x)	
3	WWA/FFLGW/SV/B	WAU	st, de/my/ps	1	
3,5,6,7,8	SAB, SOB, WWA, WWA/FSTGW/USL/f, WWA/FSTGW/GFL, WWG, WWW	WAU	e, de/my	x	
5	WWG	M, W	e, ca/de/my	2	
7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWG	FMOOR	e, de/my	(x)	
8	WWG	M, W	e, de/my	1	
7	WWG	WLAUB	e, si/co	1	
8	WWG	M, W	e, (si)/(co)	1	
3	WWAP	W	e, si/de/my	1	
5,9	SAB, WWG	W	e, de/my	r	
5,7,8	WWG	M, W	e, de/my	r	
5,8	SAB, WWW/SAB	SAB, MTRR, MRUD	st, de/my/th/xe	(x)	
8	SAB/t	M, W	e, de/my	1	
3,5,7,8	WWA/FSTGW/GFL, WWA/FSTGW/USL/f, WWG, WWW	M, W	U, de/my	r	
5,6,8	SAB, SOB, WWG, WWW/SAB	WAU	e, de	x	
8	WWW/SAB	MTRR, MRUD	e, de/xe	2	
8	WWG	M	e, de/sa	1	x
7,8	SAB/t, WWA/FSTGW/GFL, WWG	M	U, de/my	(x)	
5	USO/f	(?)	(?) st	1	x
4	WWW	WLAUB	e, si/de	1	
3	WWAP	WLAUB, M	e, si/de/co	4	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	1	
8	WWG	WLAUB	st, si/co	1	
5,6	WHL, WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
6	WWG	WWG, MRUD	st, he/th/xe	3	
5,8	WWW/SAB	WAU, MRUD	st, he/th/xe	>1	
5,6	WWG, WWW/SAB	FMOOR, MTRR, MRUD	e, he	>1	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nephus nigricans WEISE, 1879						x						
Platynaspis luteorubra (GOEZE, 1777)		x										
Hyperaspis peezi FÜRSCH, 1976								x				
Hippodamia variegata (GOEZE, 1777)	x											
Coccinella quinquepunctata LINNAEUS, 1758	x		x				x	x				
Xyletinus laticollis (DUFTSCHMID, 1825)		x						x				
Nacerdes carniolica (GISTL, 1832)		x										
Anogcodes dispar alpina (SCHMID, 1846)			x									
Oedemera flavipes (FABRICIUS, 1792)			x									
Salpingus planirostris (FABRICIUS, 1787)							x					
Anaspis lurida STEPHENS, 1832			x			x						
Aderus populneus (CREUTZER, 1796)								x				
Otolelus pruinosus (KIESENWETTER, 1861)								x				
Notoxus brachycerus (FALDERMANN, 1837)		x	x			x	x					
Notoxus lonai BUCCIARELLI, 1973			x				x					
Notoxus monoceros (LINNAEUS, 1761)	x	x	x			x	x					
Notoxus trifasciatus ROSSI, 1794		x	x			x	x					
Mecynotarsus serricornis (PANZER, 1796)		x				x						
Anthicus luteicornis SCHMIDT, 1842	x	x				x	x	x				
Anthicus schmidti ROSENHAUER, 1847		x				x	x					
Anthicus bimaculatus (ILLIGER, 1801)		x										
Omonadus floralis (LINNAEUS, 1758)								x				
Stricticomus longicollis (SCHMIDT, 1842)							x					
Endomia unifasciata BONELLI, 1812						x	x	x				
Endomia occipitalis (DUFOUR, 1843)						x	x	x				
Pseudotomoderus compressicollis (MOTSCHULSKY, 1839)		x				x	x					
Lagria hirta (LINNAEUS, 1758)							x					
Cteniopus flavus (SCOPOLI, 1763)			x									
Gonocephalum pygmaeum (STEVEN, 1829)								x				
Corticeus unicolor (PILLER & MITTERBACHER, 1783)	x											
Ochodaeus chrysomeloides (SCHRANK, 1781)								x				
Aphodius varians DUFTSCHMID, 1805			x	x		x	x					
Aphodius granarius (LINNAEUS, 1767)							x	x				
Psammodius asper (FABRICIUS, 1775)	x	x				x	x					
Psammodius pierottii PITTINO, 1979		x					x					
Rhyssemus limbolarius PETROVITZ, 1963	x	x				x	x	x		x		
Diastictus vulneratus (STURM, 1805)	x					x		x				
Anthypna abdominalis FABRICIUS, 1781	x							x				
Serica brunna (LINNAEUS, 1758)			x									
Aplidia transversa (FABRICIUS, 1801)				x								
Melolontha melolontha (LINNAEUS, 1758)	x											
Anomala dubia (SCOPOLI, 1763)						x						
Hoplia brunnipes BONELLI, 1807								x				
Tropinota hirta (PODA, 1761)								x				
Protaetia cuprea cuprea (FABRICIUS, 1775)			x									
Asemum striatum (LINNAEUS, 1758)		x										
Strangalia attenuata (LINNAEUS, 1758)			x									
Stenuralla melanura (LINNAEUS, 1758)			x									
Stenurella bifasciata (MUELLER, 1776)			x									

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
6	WWG	(?)	(?) st	1	x
6	WWG	MRUD, MTRR	e, he/xe	1	
5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	1	
8	SAB/t	MRUD, W	e, he/xe	4	
5,6,8,9	SAB, USL, WHL, WWW/SAB, WWAG/SAB/f	SAB, WWW	st, ri/he	(x)	
5	WWW, WWW/SAB	MTRR, WAU	st, st/xe	2	
6,8	WHL, WWG	WNAD	st, si/fl/de	2	
6	WHL	WAU	st, pr/fl/th	5	
6	WHL	MTRR	st, pr/fl/th	(x)	
8	WWA/FSTGW/GFL	WLAUB	e, si/co	1	
6,7	WHL/XKF, WWG	WLAUB	st, si/ar/fl	2	
8	WWG	WLAUB	e, de/he/ar	1	
5	SAB	WAU, MTRR	st, he/th	1	
6,7,8	WWG	WAU	e, ar/he/xe	(x)	
6,8	WWG	WWG	st, he/xe	2	x
6,7,8	SAB/t, WWG	SAB, WAU, MTRR	e, he/xe	x	
6,7,8	WHL, WWG	SAB, MTRR, MRUD	e, he/xe	x	
6,7	WWG	SAB, WWG	st, he/ps/xe	r	
4,5,6,7,8,9	SAB, SOB, USO/f, WHL/XKF, WWG, WWW/SAB	WWG, WWW	st, ri/ps	(x)	
5,7,8	USO/f, WWG	WWG, WWW	st, ri/de/ps	>1	
5	WWG	WWG	st, ri/de/ps	1	
8	WWG, WWW/SAB	M, W	e, de	>1	
8	WWG	WWG	st, ri/de/ps	1	
5,6,8	SAB, SOB, WWG, WWW/SAB	WWG, WWW	st, (ri)/de/ps/xe	x	
5,6,8	SAB, SOB, WWG	WWG	st, ri/de/ps/xe	x	
6,7	WWG	(?)	st, de/ps/xe	r	x
7	WWG	W, MTRR, MRUD	e, ar/he	1	
6	WHL	MTRR, MRUD	e, he/fl/th	(x)	
5	WWW/SAB	SAB	st, (ri)/hu/ps/th	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/co	1	
8	WWG	MTRR, SAB	st, ps/th/xe	1	
6,7,8	WWA, WWG	USL	st, pa/sa	r	
5	WWG, WWW	M, W	e, de/st/sa	(x)	
5,6,8	SAB/t, USA/f, WWG, WWW/SAB	WWG, MRUD	st, hu/ps/th	r	
6,8	WWG	WWG	st, ri/hu/ps/th	(x)	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA, USL, USO, WWG, WWW/SAB	WWG, WWW	st, (ri)/hu/ps	x	
5,6,8	WWG, WWW/SAB	WWG, WWW, MTRR	st, (ri)/hu/ps	r	
5	WWW/SAB	WWW/SAB, MTRR	st, hu/ps	(x)	
6	WWG	M, W	e, ar/ps	2	
8	WWA	MTRR, WLAUB	e, ar/ps	1	
5	WWG	M, W	e, ar	2	
8	WWW	WWW	st, (ri)/ar/ps	1	
5	WWW/SAB	SAB, MTRR	st, pr/ps/th	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	e, he/fl/th	1	
6	WHL	W	e, ar/fl	1	
5	WWW	WNAD	st, si/co/li	1	
6	WHL	WLAUB	st, (pr)/li/he/fl	1	
6	WHL	W	e, si/li/fl	(x)	
6	WHL	W	e, (si)/(pr)/li/fl	(x)	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Xylotrechus stebbingi GAH., 1906						x						
Chlorophorus varius (MUELLER, 1766)						x						
Lamia textor (LINNAEUS, 1758)	x						x					
Saperda carcharias (LINNAEUS, 1758)							x	x				
Oberea pedemontana CHEVROLAT, 1856									x			
Zeugophora scutellaris SUFFRIAN, 1840	x											
Lilioceris merdigera (LINNAEUS, 1758)											x	
Pachybrachis hieroglyphicus (LAICHARTING, 1781)						x						
Pachybrachis hippophaeus SUFFRIAN, 1848			x									
Cryptocephalus variegatus FABRICIUS, 1781		x					x	x	x			
Cryptocephalus hypochaeridis transiens FRANZ, 1949			x									
Cryptocephalus nitidus (LINNAEUS, 1758)							x					
Cryptocephalus flavipes FABRICIUS, 1781									x			
Cryptocephalus scapularis SUFFRIAN, 1848		x										
Oomorphus concolor (STURM, 1807)		x										
Pachnephorus tessellatus (DUFTSCHMID, 1825)	x	x				x	x	x		x		
Chrysolina rossia (ILLIGER, 1802)								x				
Gastrophysa polygoni (LINNAEUS, 1758)							x					
Phaedon laevigatus (DUFTSCHMID, 1825)	x	x				x	x	x		x		
Phaedon cochleariae (FABRICIUS, 1792)				x								
Phaedon armoraciae (LINNAEUS, 1758)							x					
Prasocuris junci (BRAHM, 1790)							x					
Chrysomela vigintipunctata (SCOPOLI, 1763)							x					
Chrysomela populi (LINNAEUS, 1758)							x					
Xanthogaleruca luteola (MUELLER, 1766)				x		x						
Lochmaea capreae (LINNAEUS, 1758)							x					
Phyllotreta procera (REDTENBACHER, 1849)								x				
Aphthona cyparissiae (KOCH, 1803)			x									
Longitarsus succineus (FOUDRAS, 1860)			x									
Longitarsus nigrofasciatus (GOEZE, 1777)								x				
Longitarsus agilis (RYE, 1868)								x				
Longitarsus melanocephalus (DE GEER, 1775)	x											
Longitarsus scutellaris (REY, 1874)							x					
Longitarsus linnaei (DUFTSCHMID, 1825)											x	
Altica tamaricis SCHRANK, 1785	x	x					x					
Altica oleracea oleracea (LINNAEUS, 1758)								x				
Asiorestia transversa (MARSHAM, 1802)			x									
Hippuriphila modeeri (LINNAEUS, 1761)							x					
Crepidodera aurata (MARSHAM, 1802)							x					
Chaetocnema semicoerulea (KOCH, 1803)	x	x					x			x		
Chaetocnema laevicollis (THOMSON, 1866)										x		
Sphaeroderma rubidum (GRAELLS, 1858)								x				
Dibolia cryptocephala (KOCH, 1803)								x				
Acanthoscelides pallidipennis (MOTSCHULSKY, 1874)								x				
Urodon rufipes (OLIVIER, 1790)			x					x				
Rhaphitropis marchicus (HERBST, 1797)									x			
Xylocleptes bispinus (DUFTSCHMID, 1825)							x					
Pityogenes chalcographus (LINNAEUS, 1761)						x	x					
Melanapion minimum (HERBST, 1797)					x				x			

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
8	WWG	WLAUB	e, si/li	1	x
7	WWW	WLAUB, MTRR	e, li/he/fl	2	
4,8	WWW	WAU, MRUD	st, li/ar	r	
8	WWG	WAU	st, li/ar	r	
5	WWB	WAU	st, li/ar/th	1	
3	WWAP	WWAP	st, ar	1	
4	WWA	WLAUB	e, si/he	4	
6	WWG	WAU	st, ar	1	
6	WHL	WAU	st, (ri)/ar	(x)	
5	WWB, WWW	WWB, WWW	st, ri/ar	x	
6	WHL	MTRR	st, pr/he/fl	2	
5	WWW	WLAUB	e, ar/he	1	
5	WWB	WLAUB	e, ar	(x)	
6	WWG	WLAUB	e, ar	1	
6	WWG	WALUB	e, he	1	
4,5,6,7,8,9	SAB, USA, WWG, WWW/SAB, WWW/FFLGW/GFL	USA, SAB, MRUD	st, (ri)/mu/ps	x	
5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th	3	
5	WWW	M	e, he	2	
3,4,5,6	SAB, USO, WWA, WWG, WWW/SAB, WWW/FFLGW/GFL	WAU	st, (si)/he	x	
8	GV/B	FMOOR, WAU, M	e, he/hy	(x)	
5	USA/f, WWW	FMOOR, WAU	e, he/hy	(x)	
5	WWW	FMOOR, WAU	e, (pa)/he/hy	1	
4	WWW	WWW	st, ri/ar	1	
9	WWAG/SAB/f	WLAUB	e, ar	1	
8	WWA, WWG	WLAUB	st, (si)/ar	>1	
4	WWW	WAU, WLAUB	e, ar	(x)	
8	SOB/XKF	MRUD	st, he/xe	2	
6	WHL	M, W	e, he/xe	1	
6	WHL/XKF	M	e, he	1	
5,8	SAB, SOB/XKF	MTRR, MRUD	e, he/xe/th	(x)	
5,8	SOB/XKF, WWW/SAB	WAU	st, (pa)/he/hy	(x)	
4	SAB	M, W	e, he	2	
6	SOB	(?)	st, he	1	
4	WWA	WAU	st, he	(x)	
5,8	WWW	WWW	st, ri/ar	x	
5,8	SOB/XKF, WWW/SAB	M, W	e, he	x	
6	WHL	WAU	e, he/hy	1	
8	WWA/FSTGW/GFL	FMOOR, WAU	st, he/hy	1	
3	WWA	M, W	e, ar	1	
4,5,7,8	SAB, WWW	WWW	st, ri/ar	x	
4	WWW/FFLGW/GFL	WAU, M	e, he	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	st, he/xe	1	
5	WWW/SAB	MTRR	st, he/xe	3	
5,8	WWW/SAB	WAU, MRUD	st, he/xe	x	x
6,8	SOB/XKF, WHL	MRUD	e, he/xe	x	
5	WWB	WLAUB	st, si	1	
3,7	WWA/FSTGW/USL/f, WWG	WLAUB	e, si/ar/co	(x)	
8	WWG	WNAD	e, si/ar/co	r	
3,5	WWB, WWW	WAU	e, ar	2	

Taxon	Standorte											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Protapion fulvipes (FOURCROY, 1785)								x				
Protapion nigritarse (KIRBY, 1808)								x				
Holotrichapion pisi (FABRICIUS, 1801)								x				
Otiorhynchus bisulcatus (FABRICIUS, 1781)					x							
Otiorhynchus armadillo (ROSSI, 1792)					x						x	
Otiorhynchus pinastri (HERBST, 1795)											x	
Trachyphloeus angustisetulus HANSEN, 1915		x										
Polydrusus cervinus (LINNAEUS, 1758)			x									
Liophloeus tessulatus (MUELLER, 1776)					x							
Sciaphilus asperatus (BONSDORFF, 1785)		x										
Sitona sulcifrons (THUNBERG, 1798)	x											
Sitona humeralis STEPHENS, 1831							x					
Lixus iridis OLIVIER, 1807			x									
Lixus sanguineus (ROSSI, 1790)								x				
Rhabdorhynchus varius (HERBST, 1795)							x					
Bagous lutulentus (GYLLENHAL, 1813)										x		
Dorytomus longimanus (FORSTER, 1771)	x							x				
Dorytomus schoenherri FAUST, 1882	x											
Dorytomus taeniatus (FABRICIUS, 1781)		x			x	x	x		x			
Dorytomus salicis WALTON, 1851		x										
Dorytomus melanophthalmus (PAYKULL, 1792)							x		x			
Acalyptus carpini (FABRICIUS, 1792)					x		x					
Tychius squamulatus GYLLENHAL, 1836								x				
Tychius breviusculus DESBROCHES DES LOGES, 1873	x											
Sibinia unicolor (FAHRAEUS, 1843)			x			x						
Anthonomus rubi (HERBST, 1795)							x					
Trachodes hispidus (LINNAEUS, 1758)	x											
Lepyrus palustris (SCOPOLI, 1763)		x					x		x			
Lepyrus armatus WEISE, 1893					x							
Adexius scrobipennis GYLLENHAL, 1834	x											
Dryophthorus corticalis (PAYKULL, 1792)	x											
Acalles roboris CURTIS, 1834	x											
Acalles parvulus BOHEMAN, 1837	x											
Acalles kippenbergi DIECKMANN, 1982	x											
Acalles hypocrita BOHEMAN, 1837	x											
Baris artemisiae (HERBST, 1795)								x				
Baris picicornis (MARSHAM, 1802)							x	x				
Limnobaris t-album t-album (LINNAEUS, 1758)							x					
Neophytobius granatus (GYLLENHAL, 1836)							x			x		
Rhinoncus bruchoides (HERBST, 1784)	x											
Trichosirocalus troglodytes (FABRICIUS, 1787)								x				
Gymnetron veronicae (GERMAR, 1821)		x										
Gymnetron bipustulatum (ROSSI, 1792)								x				
Tachyerges decoratus (GERMAR, 1821)							x					

Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
5	WWW/SAB	M	U, he	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	e, he/xe	3	
5	WWW/SAB	M, WLAUB	e, (pr)/he	2	
6	WWA	WLAUB	e, ar	4	
4,6	WWA	W	e, (si)/ar	(x)	
4	WWA	WAU, M	e, pr/he	1	
6	WWG	MTRR, MRUD	e, he/de/xe	2	
6	WHL	WLAUB	e, ar	1	
6	WWA	WAU, M	e, he/hy	1	
9	WWA/FFLGW/FGS	WLAUB	e, he	1	
8	SAB/t	M	e, he	1	
5	WWW	M	e, he	1	
6	WHL	FMOOR	e, he/hy	(x)	
5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th	1	
6	SOB	MRUD	st, he/xe	2	
4	WWW/FFLGW/GFL	FMOOR	st, pa/he/hy	2	
3,5	WWAP, WWG, WWW/SAB	WAU	e, ar	r	
3	WWAP	WWA	st, ar	4	
3,5,6	WWB, WWG, WWW	WLAUB, MRUD	e, ar	(x)	
6	WWG	FMOOR	st, pa/ar	1	
4,5	WWB, WWW	FMOOR, WAU, MRUD	e, ar	(x)	
3,4,5	WWW	WWB, WWW	st, ri/ar	x	
5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	st, he/xe	1	
6	WHL, WWG	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
3	WWA	M, W	e, he	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/de	1	
5,9	WWB, WWG, WWW	WAU	st, (ri)/ar	r	
6	WWA	WAU	st, ar	(x)	
3,4	WWAP, WWW	WLAUB	e, (si)/de	r	
4	WWW	W	e, si/li	3	
4	WWW	WLAUB	e, (si)/de	1	
3	WWAP	WLAUB	e, si/de	1	
3,4	WWAP, WWW	WLAUB	st, si/de	2	x
3	WWAP	WLAUB	e, si/de	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	st, he/xe	1	
5	WWW, WWW/SAB	MTRR, MRUD	st, he/xe	(x)	
4	WWG/FSTGW/SV/B	FMOOR	st, pa/he/hy	1	
4,5	USA/f, WWW/FFLGW/GFL	WWW	st, ri/he/ps	>1	
8	SAB/t	MRUD, SAB	st, he/xe	1	
5	WWW/SAB	MTRR, MRUD	e, he/xe	2	
8	USO/f	FMOOR, WAU	st, he/hy	2	
5,8	WWW/SAB, WWW/XKF	MRUD	st, he/xe	(x)	
8	WWA/FSTGW/GFL	WAU	st, (ri)/ar	1	

6.2. Kommentar zu einzelnen Arten

In diesem Abschnitt werden solche Arten kommentiert, welche dem Autor von besonderem faunistischem und ökologischem Interesse erscheinen, weiters Arten, deren Lebensumstände nicht bekannt sind. Es wird an dieser Stelle bewusst auf eine Klassifizierung im Sinne Roter Listen verzichtet. Bis auf wenige löbliche Ausnahmen fehlen nämlich in solchen Listen die Angaben zum Lebensraumbezug der gefährdeten Arten, sodass die jeweilige Klassifizierung vielfach nur von Fachleuten mit umfassendem praktischem ökologischem Wissen nachvollziehbar ist.

Der Lebensraum „Fluss-Au“ ist in seiner Gesamtheit in Europa als gefährdet anzusehen, sodass alle hier vorkommenden stenotopen Arten ebenfalls als gefährdet bezeichnet werden müssen.

Perileptus areolatus, *Ochthebius nobilis*, *Laccobius alternus*, *Thinodromus dilatatus*, *Thinobius crinifer*, *Paederidus rubrothoracicus*, *Hydrosmecta fluviatilis*, *Hydrosmecta gracilicornis*, *Dryops subincanus*. Diese 9 Arten besiedeln in unglaublichen Abundanzen die unmittelbare Wassernähe (besonders wasserdurchrieselter Schotter) in den Furkationsstrecken, Bereiche, welche am schnellsten und am stärksten umgelagert werden. Es sind echte Pionierarten, für deren gesicherten Bestand die ständige Veränderung Voraussetzung ist.

Perigona nigriceps, *Dactylosternum abdominale*, *Cercyon laminatus*, *Cryptopleurum subtile*, *Baeocrara japonica*, *Paraphloeostiba gayndahensis*, *Lithocharis nigriceps*, *Thecturota marchii*, *Bohemiellina flavipennis*, *Trichiusa immigrata*, *Glischrochilus quadrisignatus*, *Litargus balteatus*: Diese Adventivarten, faulende und vermodernde organische Substanzen bewohnend, kommen auffällig gehäuft an den vegatationsfreien Schotterflächen der Furkationsstrecken vor. Die hier reichlich vorhandenen Haufen von Hochwassergenisten bieten diesen Arten offenbar ideale Lebensbedingungen.

Cicindina arenaria viennensis: Ripicole Art, welche - früher weit verbreitet und an Flüssen nicht selten - in den letzten Jahrzehnten im Alpenraum praktisch völlig verschwunden ist. Wahrscheinlich auch eine Pionierart, die nur ganz spezielle Nischen besiedelt, welche an menschlich veränderten Flussufern fehlen.

Dyschirius minutus: Art mit westmediterranem Verbreitungsschwerpunkt, am Tagliamento offenbar weitaus östlichstes Vorkommen.

Bembidion varicolor: Im Untersuchungsgebiet auffällig selten, die Art besiedelt vorwiegend die Schotterufer kleinerer Gebirgsflüsse und -bäche.

Bembidion conforme: Wie die vorige Art primär an kleineren Fließgewässern im Gebirge und im Untersuchungsgebiet nur selten vorkommend.

Bembidion eques: Infolge menschlicher Veränderung von Flussufer-Biotopen im

Alpenraum auf wenige Restbiotope zurückgedrängt. Auch im Untersuchungsgebiet konnten nur zwei Einzelexemplare aufgefunden werden.

Bembidion elongatum elongatum: Diese Art scheint spezielle ökologische Nischen zu besiedeln: Der einzige unmittelbare Lebensraumnachweis gelang an einem untergetauchten Baumstrunk in einem Altwasser der Furkationsstrecke, an dem die Käfer in Anzahl in luftgefüllten Hohlräumen unter der Wasseroberfläche saßen. Aus allen anderen Funden (Lichtfang, Hochwassergenist) konnte kein unmittelbarer Lebensraumbezug abgeleitet werden.

Bembidion assimile: Normal paludicole Art (besonders in Röhrichten von Seen-Verlandungszonen), der Fund im Moos eines Grundwasser-Quellbaches ist damit außergewöhnlich.

Agonum duftschmidti: Die ehemalige Art *Agonum moestum* ist in mehrere Arten aufgespalten worden. Nach der textlichen Darstellung (LUCHT & KLAUSNITZER, 1998) ist diese Aufspaltung schwer nachvollziehbar, weshalb die Bestimmung mit gewisser Unsicherheit behaftet ist.

Anchomenus dorsalis: Die Art besiedelt normal trockene Standorte (Waldränder, Hecken, Feldraine), sodass die Funde an ausgesprochen feuchten Stellen im Untersuchungsgebiet bemerkenswert erscheinen.

Anchomenus cyaneus: Diese in Europa südwestlich verbreitete Art kommt offenbar nur sehr isoliert an Schotterufern mit sehr groben Struktur vor, in Tirol stellenweise zahlreich. Am Tagliamento konnte nur ein einziges Exemplar gefunden werden.

Yola bicarinata: Westmediterrane Art, welche in Friaul die Ostgrenze ihrer Verbreitung erreicht.

Hydroporus melanarius: Moorbewohnende Art mit nordeuropäisch-sibirischer Verbreitung, welche nur an wenigen Stellen südlich der Alpen bekanntgeworden ist.

Orectochilus villosus: Auch dieser Käfer ist infolge negativen menschlichen Einflusses auf die Fließgewässer sehr stark zurückgedrängt worden. Dem Autor sind aus dem nordöstlichen Italien (Südtirol, Friaul) nur Funde vor 1900 bekanntgeworden. Am Torrente Melò in den Auen bei Peonis wurde die Art im Bereich tiefer Kolke mit beruhigter Wasserströmung, deren Ufer dicht mit Weidengesträuch verwachsen sind, in der Nacht sehr zahlreich aufgefunden.

Hydraena devincta: Art mit bisher bekannter nur sehr lokaler Verbreitung: Veneto, Friaul und Slowenien.

Ochthebius pedicularius: Auch Art mit stark regressiver Verbreitung und hoher Gefährdung. Mehrfache Nachweise an kleinen Grundwasser-Rieselquellen und im wasserdurchrieselten Kies der Schotterbänke der Furkationsstrecken.

Chelonoidum latum: Die Art galt in Mitteleuropa seit vielen Jahrzehnten als verschollen

und ausgestorben (anthropogene Zerstörung der Flussufer). 1996 gelang dem Autor der Nachweis an zwei Stellen am Tagliamento, aus Hochwassergenisten beim starken Sommerhochwasser vom 21. bis 23. Juni. Der eigentliche Lebensraum der Art bleibt leider weiterhin unbekannt, er ist irgendwo in den Weiten der Furkationsstrecken anzunehmen, die vermutlich unterirdische Lebensweise macht eine gezielte Nachsuche unmöglich.

Neuraphes angulatus: Typische Auwaldart mit stark regressiver Verbreitung in ganz Mitteleuropa.

Neuraphes styriacus: Weit verbreitete, aber allgemein nur sehr selten aufzufindende detriticole Laubwaldart. Im Veneto an Waldrändern gefunden, in der Steiermark in Gärten nachgewiesen.

Stenichnus poweri: Art der Trockenrasen, besonders an heißen, felsigen Standorten. Der Fund an der xerothermen Lokalität der Auen östlich Peonis entspricht diesen Verhältnissen.

Geodromicus suturalis: Diese Art, welche vor allem im wasserdurchsetzten Schotter in unmittelbaren Uferbereichen lebt und in Nordtirol sehr häufig ist, ist am Tagliamento ausgesprochen selten und wird hier offenbar von *Thinodromus dilatatus* abgelöst.

Thinodromus distinctus: Wie *Bembidion elongatum* offenbar extrem hygrophile Art, einziger unmittelbarer Lebensraumnachweis ebenso am untergetauchten Baumstrunk in einem Altwasser der Furkationsstrecke.

Bledius denticollis: Pionierart, jedoch nicht an den wassernahen Schotterufern, sondern an den Sandbänken der Furkationsstrecken, hier in riesigen Abundanzen.

Bledius fontinalis: Bevorzugt Ufer von kleineren Fließgewässern im Gebirge bis in die alpine Höhenstufe, im Untersuchungsgebiet daher nur sehr vereinzelt nachgewiesen.

Thinobius klimai, Thinobius ligeris und *Thinobius linearis* : Diese Arten konnten nur auffällig selten nachgewiesen werden, sie scheinen die Bereiche starker Umlagerung des Sedimentes zu meiden. Wegen Revisionsbedürftigkeit der Gattung sind die Bestimmungen mit Vorbehalt anzusehen.

Thinobius crinifer: Im Gegensatz zu den vorigen Arten echte Pionierart, in den nassen Uferschottern stets massenhaft.

Thinobius sp. (?) II: Der Nachweis dieser blinden (!), noch unbeschriebenen Art, mit *Thinobius korbeli* Löbl & Rychlik, 1994 aus den slovakischen Donau-Auen nächstverwandt, gelang dem Kollegen M. Schülke, „Fella-Ufer W Carnia, 250 m, Hochwassergenist, Eisenbahnbrücke 46° 23' N, 13° 07' E, 12.9.1998", in einem weiblichen Exemplar. *Thinobius korbeli* lebt in stabilen, nur statisch überflutbaren Auwald-Altbeständen (Salici-Populetum und Fraxino-Ulmetum) in Sandboden zwischen 10 und 40 cm Tiefe unter Beständen von *Leucojum aestivum*. An der Fella gibt es keinen vergleichbaren Lebensraum, sodass für eine gezielte Nachsuche der höchst bemerkenswerten neuen Art kein Anhaltspunkt existiert.

Stenus longipes: Es ist auffallend, dass an den verschiedenen Uferbiotopen nur diese Art und nicht die sonst sehr häufigen Arten *Stenus biguttatus* und *Stenus comma* nachgewiesen werden konnten.

Stenus sp.n. (prope *alpicola*): Diese noch unbeschriebene Art wurde mehrmals an Sandbiotopen des Untersuchungsgebietes aufgefunden und ist auch anderenorts von solchen Lebensräumen bekanntgeworden (PUTHZ i.l.).

Sepedophilus obtusus und *Sepedophilus nigripennis*: Die genauen Lebensumstände dieser Arten sind nicht bekannt, sie scheinen an trockene, sandige Lokalitäten gebunden zu sein.

Gyrophaena transversalis: Bisher nur aus dem östlichen Mitteleuropa und in einem Fund aus Hamburg bekannt geworden.

Falagria splendens: Mediterrane Art mit Nordgrenze ihrer Verbreitung im südlichsten Mitteleuropa.

Amischa filum: Art mit primär südosteuropäischer Verbreitung.

Taxicera dolomitana: Diese Art (wie auch andere *Taxicera*-Arten) kommt erfahrungsgemäß (KAHLEN, 1995) an sehr trockenen Schotterbänken in großen Massen vor, wird aber vor allem in Bodenfallen gefangen. Sicher auch im Untersuchungsgebiet in großen Abundanzen, aber mangels Anwendung des Fallenfanges nur vereinzelt nachgewiesen.

Tychobythinus xambeui manfredi: Für die Wissenschaft neue Subspezies einer Art, welche über 500 km weiter westlich in den französischen Departements Drôme, Vaucluse und Alpes-Maritimes in wenigen Einzelexemplaren bekanntgeworden ist. Alle Stücke - auch das vom Tagliamento - stammen aus Hochwassergenisten. Der Primärlebensraum ist somit unbekannt, die Kleinäugigkeit und Flügellosigkeit sprechen für eine unterirdische Lebensweise im Lückensystem des Bodens.

Malthodes kahleni: Diese aus Nordtirol beschriebene Art (bisher von drei Fluss-Auen dieses Landes bekanntgeworden), konnte auch im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Der an allen Fundstellen bisher festgestellte Lebensraum sind großflächige, erhöhte, mit Pionier - Weidengebüschen spärlich bewachsene Schotterbänke, die noch häufig überflutet, aber selten umgelagert werden. Die Art ist dämmerungs- und nachtaktiv.

Zorochros alysidotus: Art südosteuropäisch-mediterraner Verbreitung.

Elmis aenea: Es ist auffällig, dass vom Autor im gesamten Untersuchungsgebiet ausschließlich diese *Elmis*-Art aufgefunden wurde. Sie lebt hier in großen Abundanzen ausgesprochen eurytop in allen Gewässern: Im durchströmten Bereich der Flussarme, in stehenden, warmen Altwässern der Furkationsstrecke, in den kalten Grundwasserquellen und in den vegetationsreichen fließenden und stehenden Gewässern des Auwaldes. Die bei MASCAGNI & STOCH, 2000 erwähnten Arten *Elmis obscura* und *Elmis rietscheli* konnten nie gefunden werden.

Berginus tamarisci: Mediterrane Art, von der eine Lebensweise in den Blüten von Tamarisken angenommen wird. Der Autor konnte keine entsprechenden Wahrnehmungen an der im Untersuchungsgebiet mehrfach vorkommenden *Myricaria germanica* machen.

Nephus nigricans: Der Lebensraum dieser in einem Einzelexemplar im Hochwassergenist gefundenen Art ist dem Autor nicht bekannt.

Notoxus lonai: Offenbar seltene Art der Fluss-Furkationsstrecken, bisher nur aus dem südlichen und westlichen Italien bekannt geworden.

Pseudotomoderus compressicollis: Verbreitung im Mediterrangebiet vorwiegend an den Küsten. Im Untersuchungsgebiet nur in Hochwassergenisten und beim Lichtfang festgestellt, sodass über den eigentlichen Lebensraum keine Erkenntnisse gewonnen werden konnten.

Xylotrechus stebbingi: Erst in den letzten Jahren aus Zentralasien eingewanderte Art, welche sich von Süden her bereits in den ganzen Südalpenraum ausgebreitet hat. Entwickelt sich in verschiedenen Laubgehölzen.

Acanthoscelides pallidipennis: Aus Nordamerika nach Südosteuropa importiert, von hieraus stark in Ausbreitung begriffen. Lebt an *Amorpha fructicosa* (Fabaceae), welche vor allem trockene Sandufer und Ruderalflächen besiedelt.

Acalles kippenbergi: Diese im männlichen Genitalbau sehr auffällige Art ist von verschiedenen Fundorten in den Provinzen Trento und Brescia beschrieben worden und war bisher nur aus diesem eng begrenzten Gebiet bekannt, wo sie besonders an trockenen Laubholz-Waldrändern und Hecken gefunden wird. Der Nachweis im Untersuchungsgebiet erweitert das Areal weit nach Osten, auffällig ist hier auch das Vorkommen im feuchten Auwald.

7. Lebensraumbindung; Substratabhängigkeit

Nicht die Anzahl aufgefundener Arten und erst recht nicht die Häufigkeit der Tiere bestimmen in wesentlichem Ausmaß die ökologische Qualität eines Lebensraumes, sondern der Grad der Bindung der Arten an das Biotop und ihre speziellen Ansprüche an Habitate und Nischen (= Kleinlebensräume innerhalb des größeren).

Von den 633 insgesamt nachgewiesenen Arten sind 286 Arten als stenotop, also auf bestimmte, gleichartige Biotope spezialisiert, anzusehen; 347 Arten sind eurytop, also in verschiedenartigen Lebensräumen weit verbreitet, davon wieder 24 Ubiquisten, also „Allerweltsarten". Der Prozentsatz der stenotopen Arten (45,2 %) in den Tagliamento-Auen insgesamt erscheint extrem hoch (Vergleich Rißbach-Auen - KAHLEN 1995 - 23,8%); in der sonstigen zum Vergleich heranziehbaren Literatur (PLACHTER, 1986; SCHATZ, HAAS & KAHLEN, 1990; STEINBERGER, KOPF & SCHATZ, 1994) fehlen leider derartige Auswertungen.

Die Auen am Tagliamento sind ein Ökosystem mit innigen Verzahnungen und Vernetzungen. Besonders die Lebensraumstrukturen der Furkationsstrecken sind extrem mosaikartig gegliedert. Zur Verdeutlichung der Biotopqualitäten ist es daher nicht zielführend, die darin enthaltenen Kleinhabitate und Nischen getrennt zu bewerten. Vielmehr soll die Situation in Biotopkomplexen dargestellt werden.

Als erstes derartiges Beispiel wird der Nachweis von Arten in den Biotopen nach der „Habitatrichtlinie" der Europäischen Union gezeigt (Tabelle III).

Tab. III- Zuordnung der Arten zu den Biotopen nach der "Habitatrichtlinie".
- *Ordering of the species with the habitats according to "Habitat Directive".*

Lebensräume (*habitats*), AG = Arten gesamt (*all the species*), AST = Arten stenotop (*stenotopic species*), AE = Arten eurytop (*eurytopic species*), AU = Arten ubiquistisch (*ubiquitous species*); Anzahl der Arten und Prozentsätze (*number and percentage of species*)

Lebensräume (Code)	AG	AST	%	AE	%	AU	%
3220 (Corine-Code 24.221, 24.222)	472	240	50,9	211	44,7	21	4,4
3230 (Corine-Code 24.223)	131	69	52,7	59	45,0	3	2,3
3240 (Corine-Code 24.224)	178	94	52,8	80	45,0	4	2,2
91E0 (Corine-Code 44.3)	225	75	33,3	138	61,4	12	5,3

Aufgrund der angewandten Untersuchungsmethodik kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass der Lebensraum des Nachweises der Arten mit dem tatsächlich bevorzugten Lebensraum übereinstimmt. Besonders bei den vielen Nachweisen in Hochwassergenisten und beim Lichtfang in den Furkationsstrecken (allgemeine Angabe „WWG") musste deshalb eine Präzisierung, dargestellt in der Spalte „Biotop T" der Tabelle II im Kapitel 6.1., vorgenommen werden. Die folgenden Auswertungen werden daher unter Zugrundelegung dieser Angaben vorgenommen

Betrachtet man diese einzelnen (tatsächlich bevorzugten) Lebensräume / Lebensraumgruppen für sich, so ergeben sich dabei folgende Ergebnisse in Tabelle IV.

Tab. IV- Zuordnung der Arten zu den tatsächlich bevorzugten Lebensräumen.
- *Ordering of the species according to the really favourite habitats.*

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
FFLGW	8	5	62,5	3	37,5	0	0,0
FFLGW/GV/B	15	3	20,0	12	80,0	0	0,0
FFLGW/SV/B	13	11	84,6	2	13,4	0	0,0
FMOOR	9	7	77,8	2	22,2	0	0,0
FMOOR, MTRR, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, W	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
FMOOR, W, M	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, WAU	14	2	14,3	12	85,7	0	0,0
FMOOR, WAU, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
FMOOR, WAU, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, WLAUB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR/FGS	5	3	60,0	2	40,0	0	0,0
FQUEL	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
FSTGW, FMOOR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FSTGW/GV/B	12	1	8,3	11	91,7	0	0,0
FSTGW/SV/B	9	5	55,6	4	44,4	0	0,0
M	27	1	3,7	24	88,9	2	7,4
M, W; W, M	55	0	0,0	33	60,0	22	40,0
M, WLAUB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD	5	3	60,0	2	40,0	0	0,0
MRUD, MTRR	13	4	30,8	9	69,2	0	0,0
MRUD, MTRR, SOB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD, MTRR, WAU	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD, SAB	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
MRUD, USL/f	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD, W	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
MRUD, WAU	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MTRR	13	11	84,6	2	15,4	0	0,0
MTRR, SAB	3	2	66,7	1	33,3	0	0,0
MTRR, W	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
MTRR, WAU	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
MTRR, WLAUB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SAB	5	5	100,0	0	0,0	0	0,0
SAB, SOB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SAB, USA	23	18	78,3	5	21,7	0	0,0
SAB, USA, USO	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
SAB, WAU, MTRR	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
SAB, WWG	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
SAB, WWW	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
SOB/XKF, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USA	21	15	71,4	6	28.6	0	0,0
USA, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USA, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USA, SAB, MRUD	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
USA, USL	23	10	43,5	13	56,5	0	0,0
USA, USL, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USA, USL, USO	5	3	60,0	2	40,0	0	0,0
USA, USO	13	12	92,3	1	7,7	0	0,0
USA, WAU	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
USL	19	10	52,6	9	47,4	0	0,0
USL, FMOOR	2	1	50,0	1	50,0	0	0,0
USL, FSTGW/GFL	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
USL, M	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USL, MRUD	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
USL, WAU	5	2	40,0	3	60,0	0	0,0
USL, WAU, FMOOR	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
USL, WAU, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USL, WAU, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USO	43	43	100,0	0	0,0	0	0,0
W	35	1	2,9	34	97,1	0	0,0
W, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
W, MRUD, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WAU	41	26	63,4	15	36,6	0	0,0
WAU, FMOOR	6	2	33,3	4	66,7	0	0,0
WAU, M	6	0	0,0	6	100,0	0	0,0
WAU, MRUD	5	3	60,0	2	40,0	0	0,0
WAU, MTRR	2	2	100,0	0	0,0	0	0,0
WAU, WLAUB	7	0	0,0	7	100,0	0	0,0
WAU, WNAD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WHL/XKF, MRUD	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
WHL/XKF, MTRR	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
WLAUB	62	12	19,4	50	80,6	0	0,0
WLAUB, M	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
WLAUB, MRUD	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
WLAUB, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WNAD	4	2	50,0	2	50,0	0	0,0
WWA	7	6	85,7	1	14,3	0	0,0
WWAP	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
WWB, WWW	3	3	100,0	0	0,0	0	0,0
WWG	12	11	91,7	1	8,3	0	0,0
WWG, MRUD	2	2	100,0	0	0,0	0	0,0
WWG, WWW	4	4	100,0	0	0,0	0	0,0
WWG, WWW, MTRR	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
WWW	10	10	100,0	0	0,0	0	0,0
WWW/SAB, MTRR	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
Lebensraum nicht bekannt	6	6	100,0	0	0,0	0	0,0

Die tatsächlichen Lebensräume / Lebensraumgruppen FFLGW, FFLGW/SV/B, FMOOR, FMOOR/FGS, FQUEL, FSTGW/SV/B, MRUD, MTRR, MTRR-SAB, MTRR-WAU, SAB, SAB-USA, SAB-USA-USO, SAB-WWG, SAB-WWW, USA, USA-SAB-MRUD, USA-USL-USO, USA-USO, USL, USL-FSTGW/GFL, USL-WAU-FMOOR, USO, WAU, WAU-MRUD, WAU-MTRR, WHL/XKF-MRUD, WHL/XKF-MTRR, WWA, WWAP, WWB-WWW, WWG, WWG-MRUD, WWG-WWW, WWG-WWW-MTRR, WWW, WWW/SAB-MTRR beherbergen überdurchschnittlich viele stenotope Arten. Auffällig ist, dass vielfach Beziehungen von Arten der unmittelbaren Uferbiotope, der „gehölzfreien Au" und der

Auwald-Pionierstadien zu Trockenrasen und trockenen Ruderalbiotopen festgestellt werden konnten - es sind wiederum Hinweise auf die hohe Dynamik der Furkationsstrecken, welche auch die Ausbildung besonders trockenheits- und wärmegeprägter Standorte ermöglicht.

8. Diskussion der Ergebnisse

Die in den Tagliamento-Auen festgestellte Anzahl an Käferarten (633) ist sehr hoch und übertrifft die der in Nordtirol untersuchten Auen erheblich. Bei gezielter Fortsetzung der Forschungen ist eine nachzuweisende Artenzahl von über 800 wahrscheinlich. Dies dürfte auch europaweit eine einzigartige Vielfalt darstellen.

Weit überdurchschnittlich ist auch die Anzahl der nachgewiesenen stenotopen Arten - 286 / 45,2 %. Biotope mit einem hohen Anteil an stenotopen Arten erscheinen besonders bedroht, weil mit einer Beeinträchtigung / Zerstörung solcher Lebensräume ein völliges Verschwinden dieser Spezialisten unausweichlich einhergeht. Unter den bedrohten Biotopen weit herausragend sind die Furkationsstrecken mit ihrem reichen Mosaik an Kleinhabitaten und Nischen - sie beherbergen allein 87,8 % aller festgestellten stenoptopen Arten. Durch Flußverbauungen, Schotterbaggerungen und Geschiebefallen bei Kraftwerken ist dieser bedeutende Lebensraum in Mitteleuropa weitestgehend verlorengegangen - seine besondere Schutzwürdigkeit wird durch die Aufnahme in die Habitatrichtlinie der Europäischen Union dokumentiert.

Das Leben der Fluss-Au ist die Dynamik. Nur das Gewährenlassen der Natur in ihrer ewigen Gesetzmäßigkeit des Werdens, des Vergehens und der Wiedergeburt ermöglich die unglaubliche Vielfalt, welche im Untersuchungsgebiet nachzuweisen ist.

Für die Fluss-Au ist der beste Schutz das Nichts-Tun, die Vermeidung jeder menschlichen Einflussnahme. Nichts-Tun kostet auch nichts.

Manoscritto pervenuto il 6.II.2002.

Danksagung

Dank gilt dem Kustos der Naturwissenschaftlichen Sammlungen am Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, G. Tarmann, für die Beistellung von Raum und Gerät und die Benützung der Sammlungen zu Vergleichszwecken und P. Huemer für die freundliche Übersetzung der englischen Textteile. Hervorzuheben ist die freundliche Unterstützung durch mehrere Spezialisten taxonomisch schwieriger Käfergruppen, wie V. Assing, M. Schülke, P. Cate, H. Fürsch, M. Jäch, L. Behne, welche wertvolle Beiträge zur Determinationssicherheit geleistet haben. Ganz besonders danken möchte ich dem Direktor des Museo Friulano di Storia Naturale, C. Morandini, und seinen Mitarbeitern M. Giovannelli und G. Governatori für die kollegiale Unterstützung der Arbeit und die Ermöglichung

der Publikation in der Zeitschrift „Gortania". Schließlich danke ich auch den Wirtsleuten des Ristorante „Al Cison" in Amaro für die stets freundliche Aufnahme bei meinen Forschungsreisen und allen einheimischen Personen, welche mir Informationen über das Gebiet gegeben haben.

ZUSAMMENFASSUNG - In den Jahren 1987, 1995 bis 2001 wurde der Bestand an Käfern in den Auen des Mittellaufes des Tagliamento und seines unmittelbaren Einzugsgebietes an insgesamt 12 Untersuchungsflächen durch den Autor extensiv erforscht. Mit 633 Arten aus 59 Familien wurde ein außerordentlich reiches Spektrum festgestellt. In einer tabellarischen Aufstellung wurden alle Arten einer Beurteilung nach ökologischen Kriterien unterzogen. Diese Beurteilung ermöglichte eine Bewertung der einzelnen Lebensräume: Herausragend sind diejenigen Biotope, die der natürlichen Flussdynamik unterliegen, nämlich Ufer, Gewässer und Pionierstadien des Auwaldes. Anhand der Lebensansprüche und der ökologischen Spezialisierung wurde der Bindungsgrad von Arten an die einzelnen Lebensräume erarbeitet. Insgesamt sind 286 Arten (45,2 %) stenotop, also an bestimmte, gleichartige Lebensräume gebunden, während 347 Arten (54,8 %) eurytop in verschiedenen Lebensräumen weit verbreitet sind. In den einzelnen Biotopen ergeben sich große Unterschiede dieser Verteilung, ein Kriterium, das wesentlich für die Lebensraumbewertung herangezogen wurde. Schließlich werden die Ergebnisse diskutiert und Schlussfolgerungen für den Naturschutz dargelegt.

RIASSUNTO - L'alveo e le rive dei fiumi, insieme ad altre zone umide come torbiere e paludi, sono tra gli ecosistemi più compromessi dell'intera Europa centrale, e in particolare dell'area alpina. Fondamentalmente le acque correnti, le rive e gli alvei dei fiumi formano una unità ecologica, un ecosistema che viene influenzato dalla forza modellatrice delle acque correnti e sottostà ad un continuo divenire e morire. Il corso centrale del fiume con il letto solcato da rami divaganti e anastomizzati ha inoltre un enorme rilievo economico: in caso di piena l'alluvione viene trattenuta in modo naturale e non si verifica l'allagamento di ampie zone di pianura.

Il Fiume Tagliamento è per la sua dimensione complessiva un ambiente naturale a valenza europea. L'autore considera, pertanto, grave il fatto che il Fiume Tagliamento, nella sua totalità, non riceva un'adeguata tutela ambientale sia a livello nazionale che internazionale. In particolare non vi è dubbio che in merito dovrebbero essere istituite misure di protezione ai sensi della normativa europea.

Con il presente lavoro si intende fornire un contributo per l'ampliamento delle conoscenze naturalistiche di quest'area che pur essendo molto interessante è stata finora poco indagata. In questo lavoro vengono riportati i primi risultati inediti di una ricerca di campagna riguardante i Coleotteri condotta dall'Autore stesso. La metodologia di indagine è stata mirata non solo alla raccolta per l'individuazione delle varie specie, ma anche all'ottenimento di dati di tipo ecologico. Le valutazioni ecologiche sono state effettuate in base ad osservazioni ed esperienze personali e, ad integrazione, secondo indicazioni bibliografiche. La classificazione dei biotopi è stata eseguita secondo il codice dei biotopi in uso presso il Sistema informativo d'ordine ambientale tirolese ("TIRIS") al fine di rendere possibile il confronto con altri rilievi elaborati nello stesso modo.

L'area di ricerca include l'alveo del Fiume Tagliamento, da Amaro fino a Spilimbergo, e qualche altra zona interessante nelle immediate vicinanze del bacino idrografico del fiume. Le dimensioni dell'area di ricerca - circa 60 km^2 - non hanno permesso un rilevamento completo della fauna a Coleotteri. Nell'ambito dell'alveo sono state, infatti, selezionate aree campioni rappresentative dei vari ambienti, tra cui: Amaro, riva e greto in sinistra Tagliamento; Amaro, confluenza Tagliamento-Fella; Peonis, riva e greto in destra Tagliamento; Cornino, riva e greto in destra Tagliamento; Flagogna, riva e greto in destra Tagliamento; Spilimbergo, riva e greto in destra Tagliamento; Amaro, Rio Maggiore; Moggio Udinese, confluenza Fella-Aupa; Fiume Ledra, ad ovest di Artegna; Sorgenti del Rio Gelato, ad ovest di Buia. Una particolare attenzione è stata rivolta alla zona dei rami divaganti e anastomizzati del fiume.

Nella tabella dei vari biotopi con i rispettivi codici vengono riportati, ove possibile, anche i riferimenti agli habitat standardizzati nella Direttiva Habitat 92/43/CEE, allegato 1, e successive integrazioni e modificazioni (Dir. Cons. 97/62/CE), significativi a livello europeo e quindi di particolare interesse ai fini della loro conservazione. In particolare sono stati individuati nell'area indagata i seguenti habitat: 3220 "Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea", 3230 "Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria gemanica*", 3240 "Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*", 91E0 - Habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)".

Il lavoro comprende poi una tabella che riporta l'intero elenco delle varie specie di Coleotteri rinvenute durante le ricerche di cui vengono riportate: la denominazione della specie, le indicazione del luogo di ritrovamento, del mese di rilevamento, del tipo di biotopo indagato, dei microambienti privilegiati dalle varie specie, degli habitat e delle nicchie ecologiche, dell'abbondanza relativa secondo osservazioni personali e le annotazioni sulle specie commentate criticamente nel successivo capitolo.

Complessivamente sono state ritrovate 633 specie appartenenti a 59 famiglie. La parte più consistente delle specie è costituita da specie ripariali e caratteristiche di alveo. Alcune specie sono però più diffuse in biotopi boscosi, altre preferiscono ecosistemi modificati dall'uomo. 286 specie vanno considerate come stenotope, cioè specializzate per determinati biotopi; 347 specie sono euritope e quindi diffuse in habitat di diverso tipo. Tra queste ultime 24 si possono considerare ubiquiste. La percentuale delle specie stenotope (45,2%) è estremamente alta nell'alveo del F. Tagliamento rispetto alle altre aree di ricerca. Questa percentuale raggiunge valori significativamente ancora più alti (l'87,8% di tutte le specie stenotopiche rilevate) nei tratti del fiume a rami divaganti e anastomizzati.

L'alveo del F. Tagliamento è un ecosistema costituito da una rete di ambienti strettamente collegati. In particolare la disposizione degli habitat nei tratti del fiume a rami divaganti e anastomizzati si può considerare "a mosaico". Per analizzare la qualità dei biotopi non è sembrata idonea la valutazione separata dei singoli habitat e delle nicchie contenute in essi in quanto di piccole dimensioni. La situazione è stata quindi rappresentata creando complessi di biotopi. Ampio rilievo è stato dato alla presenza delle specie nei biotopi inseriti nella "Direttiva Habitat" dell'Unione Europea, soprattutto le specie selettive di questi ambienti. In un'elaborazione successiva vengono inoltre riportate le relazioni fra le varie specie ed i microhabitat effettivamente privilegiati dalle stesse.

Il metodo di indagine utilizzato non ha però sempre permesso di chiarire l'esatta corrispondenza tra specie e microambiente di provenienza nel caso, per esempio, di raccolte di esemplari con fonti luminose o in posature nei tratti di alveo a rami divaganti e anastomizzati (indicazione generica "WWG"). Notevole il fatto che spesso si è potuta constatare la presenza di specie di prati aridi e ambienti ruderali secchi in alcuni biotopi ripariali, di alvei non arborati e della vegetazione arbustiva pioniera ripariale.

Alla base della vita del fiume sta la dinamica. Soltanto lasciando fare alla natura, con il suo eterno divenire, morire e rinascere, è possibile mantenere quell'incredibile varietà, che viene documentata per l'area di ricerca. Questa base di vita è andata persa ampiamente nell'Europa centrale a causa di opere di rettificazione dei corsi fluviali, dell'escavazione alluvionale e dello sfruttamento per mezzo di impianti per la produzione di energia.

Il recepimento a livello europeo dell'importanza di salvaguardia degli habitat descritti conferma l'importanza di queste aree. L'alveo del F. Tagliamento è un ecosistema che non ha eguali in tutta Europa in quanto a biodiversità. I biotopi con un'elevata percentuale di specie stenotopiche sono particolarmente minacciati perché il danneggiamento o la distruzione di questi ambienti comporta inevitabilmente la completa sparizione di queste specie.

La salvaguardia migliore per l'alveo di un fiume è il non-far-nulla, è evitare ogni influenza umana. Non-far-niente inoltre non costa nulla.

Literatur

ASSING V. & SCHÜLKE M., 1999 - Supplemente zur mitteleuropäischen Staphylinidenfauna (Coleoptera, Staphylinidae). *Entomologische Blätter*, 95: 1-31.

ASSING, V. & SCHÜLKE M., 2001 - Supplemente zur mitteleuropäischen Staphylinidenfauna (Coleoptera: Staphylinidae) II. *Entomologische Blätter*, 97: 121-176.

BUCCIARELLI I., 1980 - Coleoptera Anthicidae. Fauna d'Italia XVII. *Edizioni Calderini*, Bologna.

ELLENBERG H., 1978 - Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer Sicht. Stuttgart, p. 982.

FITTKAU E.J. & REISS F., 1983 - Versuch einer Rekonstruktion der Fauna europäischer Ströme und ihrer Auen. *Arch. Hydrobiol.*, 97: 1-6.

FRANCISCOLO M.E., 1979 - Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae. Fauna d'Italia XIV. *Edizioni Calderini*, Bologna.

FREUDE H., HARDE K.W. & LOHSE G.A., 1964-1983 - Die Käfer Mitteleuropas, 11 Bände. *Goecke & Evers*, Krefeld.

HEISS E., 1971 - Nachtrag zur Käferfauna Nordtirols. *Alpin-biologische Studien*, 4: 1-178, Innsbruck.

HEISS E. & KAHLEN M., 1976 - Nachtrag zu Käferfauna Nordtirols II (Insecta: Coleoptera). *Ber. Nat. Med. Verein Innsbruck*, 63: 201-217.

HORION A., 1941-1974 - Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, 12 Bände. Krefeld, Frankfurt, Tutzing, Überlingen.

KAHLEN M., 1987 - Nachtrag zur Käferfauna Tirols. *Veröff. Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck*, 67 (3): 1-288.

KAHLEN M., 1993 - Naturschutzgebiet Silzer Innau; Naturinventar, Naturpflegeplan. Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz. Unveröffentlicht.

KAHLEN M., HELLRIGL K. & SCHWIENBACHER W., 1994 - Rote Liste gefährdeter Käfer (Coleoptera) Südtirols. In: Abteilung für Landschafts- und Naturschutz der Autonomen Provinz Bozen (Hrsgr.). *Rote Liste gefährdeter Tiere Südtirols*: 178-301, Bozen.

KAHLEN M., 1995 - Die Käfer der Ufer und Auen des Rißbaches. *Natur in Tirol, Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz*: 1-63, Innsbruck.

KOCH K., 1989-1992 - Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Bde. 1-3. *Goecke & Evers*, Krefeld.

LÖBL I. & RYCHLIK I., 1994 - *Thinobius korbeli* sp. nov., an anophthalmous oxyteline (Coleoptera: Staphylinidae) from Slovakia. *Entomological Problems*, 25 (2): 25-32, Bratislava.

LOHSE G.A. & LUCHT W.H., 1989-1994 - Die Käfer Mitteleuropas, 1.-3. Supplementband mit Katalog. *Goecke & Evers*, Krefeld.

LUCHT W.H., 1987 - Die Käfer Mitteleuropas, Katalog. *Goecke & Evers*, Krefeld.

LUCHT W.H. & KLAUSNITZER B., 1998 - Die Käfer Mitteleuropas, 4. Supplementband. *Goecke & Evers*, Krefeld.

MAGISTRETTI M., 1965 - Coleoptera Cicindelidae, Carabidae. Fauna d'Italia VIII. *Edizioni Calderini*, Bologna.

MAKRANCZY G., 2001 - Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Ochthephilus* MULSANT & REY, 1856 (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). *Entomologische Blätter*, 97: 177-184.

MASCAGNI A. & STOCH F., 2000 - I Macroinvertebrati delle acque interne del Friuli-Venezia Giulia (Italia nord-orientale). Coleoptera Dryopoidea: Dryopidae, Elmidae. *Gortania*, 22: 223-250, Udine.

MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T., 1993 - Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Bde. 1-3. *Gustav Fischer Verlag*, Jena.

NEUHÄUSER-HAPPE L., 2002 - Zwei Bythinini neu für Friaul-Julisch Venetien (Italien): *Gasparobythus kahleni* sp. n. und *Tychobythinus xambeui manfredi* ssp. n. (Coleoptera, Staphylinidae, Pselaphinae). *Revue Suisse de Zoologie*, 109 (1): 1-11.

OLMI M., 1976 - Coleoptera Dryopidae-Elminthidae. Fauna d'Italia XII. *Edizioni Calderini*, Bologna.
PLACHTER H., 1986 - Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. *Berichte ANL*, Laufen/Salzach, 10: 119-147.
PLATIA G., 1994 - Coleoptera Elateridae. Fauna d'Italia XXXIII. *Edizioni Calderini*, Bologna.
PORTA A., 1923-1934 - Fauna Coleopterorum Italica. Bde. 1-5, Piacenza.
PORTA A., 1934-1959 - Fauna Coleopterorum Italica. Supplementa 1-3. Piacenza, San Remo.
RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 1992 - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Brüssel.
RAVIZZA C., 1975 - *Pterostichus* (*Melanius*) *oenotrius* n. sp. (Coleoptera Carabidae). *Boll. Soc. Ent. it.*, 107 (3-5): 92-96, Genova.
SCHATZ I., HAAS S. & KAHLEN M., 1990 - Coleopterenzönosen im Naturschutzgebiet Kufsteiner und Langkampfener Innauen (Tirol, Österreich). *Ber. Nat. Med. Verein Innsbruck*, 77: 199-224.
STEINBERGER K.H., KOPF T. & SCHATZ I., 1994 - Über die Besiedlung der Kies- und Geröllufer des Lech (Musau bis Steeg) durch Gliederfüßler (Webspinnen-Aranei; Laufkäfer-Carabidae; Kurzflügler-Staphylinidae). Bericht zum regionalen Pilotprojekt Lech - Außerfern im Auftrag der Bundeswasserbauverwaltung Tirol. Unveröffentlicht.
WALTER H. & BRECKLE S.W., 1986 - Ökologie der Erde. Band 3: Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. Stuttgart, p. 587.
WÖRNDLE A., 1950 - Die Käfer von Nordtirol. *Schlern-Schriften*, 54: 1-388, Innsbruck.
ZANETTI A., 1987 - Coleoptera Staphylinidae Omaliinae. Fauna d'Italia XXV. *Ed. Calderini*, Bologna.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Manfred KAHLEN
Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstrasse 11a, A-6020 INNSBRUCK
e-mail: m.kahlen@natur-tlmf.at

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	203-209	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

T. LEBENBAUER

TRECHUS (S. STR.) ***MORANDINII*** SP. NOV., EINE NEUE *TRECHUS*-ART AUS DEN SÜDOST-ALPEN (COLEOPTERA: CARABIDAE, TRECHINAE)

TRECHUS *(S. STR.)* **MORANDINII** *SP. NOV., UNA NUOVA SPECIE DEL GENERE* TRECHUS *DALLE ALPI SUD-ORIENTALI (COLEOPTERA: CARABIDAE, TRECHINAE)*

Riassunto breve - Viene descritta la nuova specie ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** del Monte Raut (Prealpi Carniche). Esami morfologici dimostrano l'appartenenza della specie al gruppo di *Trechus* (s. str.) *pallidulus* GANGLBAUER, 1891 (sensu JEANNEL, 1928). Questa nuova specie, facilmente distinguibile dalle specie affini, differisce nettamente nella forma dell'edeago.
Parole chiave: Coleoptera, Carabidae, Trechinae, Tassonomia, Italia, Prealpi Carniche, Monte Raut, Specie nuova.

Abstract - *A new species of the genus* Trechus CLAIRVILLE, *1806 (Coleoptera: Carabidae, Trechinae) from Italy,* **Trechus** *(s.str.)* **morandinii** *sp. nov. from Monte Raut (Carnic Pre-Alps) is discribed, illustrated and compared with the closest related species.*
Key words: *Coleoptera, Carabidae, Trechinae, Taxonomy, Italy, Carnic Pre-Alps, Monte Raut, New species.*

Einleitung

Im Juni des Jahres 1996 unternahm ich eine ausgedehnte Exkursion in die Südost-Alpen, um dort die Endemitenfauna zu erforschen. Unter anderem war ein wichtiger Fundort der Monte Raut (m 2025). Der Monte Raut war den Entomologen schon seit je her ein Begriff. Einige, in den Karnischen Voralpen als Endemiten bekannte Arten wurden auch auf dem Monte Raut festgestellt. Die Kette Monte Raut - Monte Resettum - Monte Cavallo bildet von Süden her, gegen die venetianische Tiefebene, die erste, markante Gebirgsbarriere. Gegen Südosten sind nur Berge mit geringer Höhe, wie der Monte Jouf (m 1203), der Monte Fara (m 1342) und die Pala Fontana (m 1635) vorgelagert. Im Norden begrenzt das tief eingeschnittene Tal des Torrente Silisia den Monte Raut, gegen Osten das markante Tal des Torrente Meduna. Nach Westen bildet der Monte Raut (m 2025) mit dem Monte Resettum (m 2067) eine gemeinsame Gebirgskette, die nur durch die Forcella Giaveid (m 1476) unterbrochen wird. Die Südabhänge dieser Kette bestehen

aus sehr steil abfallenden, geschichteten triassischen Kalkfelswänden und in früherer Zeit als Almen genutzten, steilen xerothermen Wiesenhängen. Die Nordseite ist ein fast unüberschaubares und zum Teil schwer zugängiges, nicht sehr steiles montanes Karstgebiet. Die Karstformationen reichen an vielen Stellen bis in die alpine Zone. Eiszeitlich war dieses Gebiet nur von Norden her stärker beeinflusst, wie teils mächtige Seitenmoränen in der oberen Val Cellina bezeugen. Mein Ziel war es, am Monte Raut als Typenfundort des *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 diese in den Sammlungen wenig vertretene Art zu sammeln. Ich konnte aber zunächst nur zwei Exemplare einer *Trechus*-Art finden, die ich ohne genauere Untersuchung als die schon bekannte Art einstufte. Aufgrund der schwierigen Biotopverhältnisse konnte ich trotz guter Bedingungen leider generell nicht viele Käferarten finden. Erst bei einer Exkursion auf den Monte Resettum am 23. Juni 2000 mit Manfred Kahlen (Hall, Tirol), anlässlich des Dreiländertreffens in Claut, konnte ich *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 in Anzahl erbeuten. Bei einer nochmaligen, genaueren Untersuchung meiner zwei schon vorhandenen Exemplare erkannte ich, dass es sich um eine neue, unbekannte Art handelt. Um keinem Irrtum zu unterliegen, starteten Manfred Kahlen und ich, unabhängig voneinander, im Jahr 2001 nochmals eine Exkursion auf den Monte Raut, und beide konnten wir weitere Exemplare dieser neuen, offensichtlich seltenen Art, finden. Auch M. Donabauer konnte bei einer Exkursion 2002 weitere Exemplare sammeln.

Beschreibung

Trechus (s. str.) ***morandinii*** sp. nov.

Untersuchtes Material: Holotypus ♂: Italien, Friuli, Prov. Pordenone, Prealpi Carniche, Monte Raut, Forcella Capra, Nordseite, m 1700-1850, 6. Juni 1996, leg. T. Lebenbauer. Paratypen: 2 ♂♂ gleiche Daten, jedoch 14. Juni 2001; 5 ♂♂ u. 2 ♀♀, gleiche Daten, jedoch 23. Juni 2001 leg. M. Kahlen; 4 ♂♂ u. 1 ♀ gleiche Daten, jedoch m 1650, 1. Juni 2002 leg. M. Donabauer. Der Holotypus wird im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck (Österreich) verwahrt, die Paratypen befinden sich in diesem Museum, im Museo Friulano di Storia Naturale in Udine, in der Sammlung des Autors und in coll. M. Donabauer.

Derivatio nominis: Ich benenne die neue Art nach dem Entomologen und Direktor des Museo Friulano di Storia Naturale in Udine, Dr. Carlo Morandini, der uns bei den Forschungen jederzeit tatkräftig unterstützt hat.

Länge einschließlich der Mandibeln: mm 3,43-3,86, Breite: mm 1,37-1,54.

Körper (Abb. 1): kurzoval; flügellos; Kopf und Elytren rotbraun; Seitenränder und Naht der Elytren heller gelbbraun; Pronotum heller rotbraun, dadurch etwas zweifarbig erscheinend; Körperunterseite rotbraun; Abdomen dunkler; Körperanhänge gelbbraun;

Abb. 1 - ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov.; Holotypus ♂, Habitus, dorsal (Länge: mm 3,70).
- **Trechus** *(s. str.)* **morandinii** *sp. nov.; Holotypus ♂, habitus, dorsal (length: mm 3.70).*

Mikroskulptur auf der gesamten Körperoberfläche gleichmäßig gut sichtbar, daher etwas matt glänzend; Elytren nicht pubeszent.

Fühler: kräftig, zurückgelegt etwa in das erste Drittel der Elytren reichend (Länge: mm 1,74-1,86); basales Fühlerglied nur mit einigen verstreuten Seten besetzt; alle folgenden dicht, abstehend, gelblich pubeszent; durchschnittliches Längen-Breiten-Verhältnis der Fühlerglieder: Basalglied 2,33mal, 2. 2,0mal, 3. 2,43mal, 4. 1,98mal, 5. 1,98mal, 6. 1,63mal, 7. 1,63mal, 8. 1,63mal, 9. 1,63mal, 10. 1,63mal, 11. 2,33mal so lang wie breit.

Kopf: verhältnismäßig groß und breit; etwas schmäler als das Pronotum; Augen normal entwickelt und nicht aus dem Umriss des Kopfes vortretend; Augen von oben gesehen etwa gleich lang wie die Schläfen; Stirnfurchen vollständig und deutlich; jederseits des Kopfes zwei Supraorbitalseten; Clypeus durch eine deutliche, gerade Furche von der Stirn getrennt; etwas vom Vorderrand des Clypeus abgesetzt, jederseits zwei längere Seten; Labrum V-förmig ausgeschnitten und Außenspitzen nur mäßig vorgezogen und abgerundet; Vorderrand des Labrums jederseits mit drei Seten besetzt; Mandibeln kurz und kräftig, die Spitzen hakenartig nach innen gerichtet; Palpen kräftig und nicht auffallend lang.

Pronotum: deutlich breiter als lang (Länge: mm 0,74-0,77, Breite: mm 0,94-1,0); etwas breiter als der Kopf; herzförmig; breiteste Stelle gegen Ende des ersten Drittels; Oberseite konvex; Vorderrand flach ausgebuchtet; Vorderwinkel abgerundet und wenig oder nicht vorgezogen; Basis gerade, aber zu den Hinterwinkeln etwas abgesetzt, mit zwei tiefen

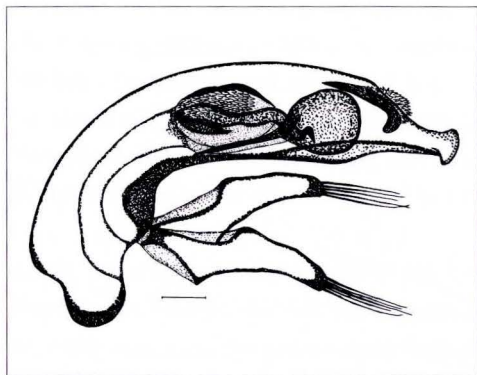



Abb. 2 - ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov.; Holotypus ♂ Aedoeagus lateral (Maßstab: mm 0,1).
- **Trechus** *(s. str.)* **morandinii** *sp. nov.; Holotypus ♂, aedoeagus, lateral view (measure: mm 0.1).*

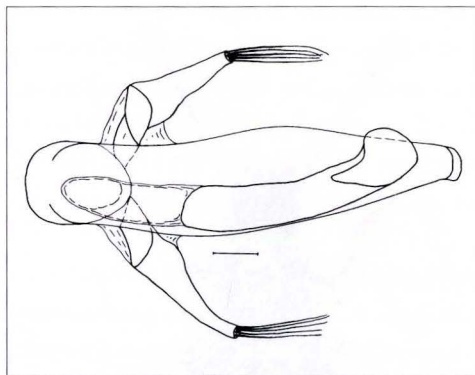



Abb. 3 - ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov.: Holotypus ♂, Aedoeagus dorsal Umriss (Maßstab: mm 0,1).
- **Trechus** *(s. str.)* **morandinii** *sp. nov.: Holotypus ♂, sketch of aedoeagus, dorsal view (measure: mm 0.1).*

Basalgruben, deren Grund eine auffallend gut sichtbare Mikroskulptur aufweist; die Basis sonst unpunktiert; vordere Querfurche rudimentär; hintere Querfurche deutlich, in den Basalgruben verschwindend; Mittellinie scharf eingeschnitten und in ganzer Länge gut sichtbar; Seitenrandkehle in ganzer Länge gleich breit abgesetzt; Hinterwinkel rechtwinkelig, nur mäßig groß; Praeangularseten und Postangularseten lang und kräftig; Epipleuren glatt und von oben nicht sichtbar.

Skutellum klein mit deutlicher Mikroskulptur.

Elytren (Länge: mm 2,0-2,14, Breite: mm 1,37-1,54): oval; Seiten zur Basis ohne erkennbare Schultern verrundet; die breiteste Stelle etwa in der Mitte; Seitenrand breit abgesetzt, am Grund mit auffallend deutlicher Mikroskulptur; Seitenrand im Schulterbereich etwa bis zur vierten Furche der Elytren nach innen reichend; Basis ungerandet; Skutellarporenpunkt vorhanden; "Trechusbogen" in der Höhe der rudimentären fünften Furche endend; Naht zu den stumpfwinkeligen Hinterecken leicht klaffend; Oberseite gewölbt, alle Furchen der Elytren rudimentär; auf der Scheibe nur die inneren drei bis vier Furchen gut erkennbar; Zwischenräume flach; die vorderen zwei der drei Dorsalseten liegen genau in der dritten Furche, die hintere, dritte Sete liegt am Absturz der Elytren zwischen der zweiten und dritten Furche; die Umbilicalserie etwas abgesetzt von der Innenkante des breit abgesetzten Seitenrandes; etwa in der Mitte der Schulterbiegung beginnend, jeder der vier Punkte gleich weit voneinander entfernt; die Porenpunkte etwa viermal so weit voneinander entfernt wie ein Punkt breit.

Analsternit bei den ♂♂ am Hinterrand mit zwei Seten, bei den ♀♀ mit vier Seten; ganze Unterseite glatt.

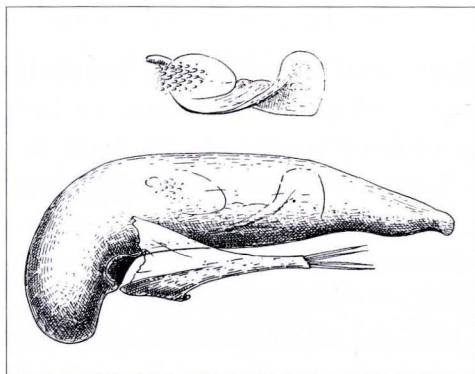



Abb. 4 - *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930: Holotypus ♂, Aedoeagus lateral, aus Originalbeschreibung teste JEANNEL, 1930.
- Trechus *(s. str.)* meschniggi JEANNEL, *1930: Holotypus ♂, aedoeagus, lateral view, as original description by* JEANNEL, *1930.*

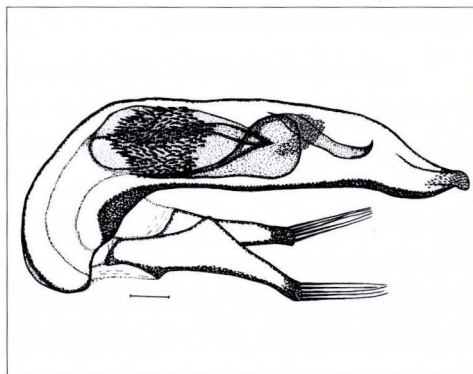



Abb. 5 - *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930: ♂, Aedoeagus lateral, Mt. Raut, Forc. Capra, 14.6.2001, leg. T. Lebenbauer (Maßstab: mm 0,1).
- Trechus *(s. str.)* meschniggi JEANNEL, *1930: ♂, aedoeagus, lateral view, Mt. Raut, Forc. Capra, 14.6.2001, leg. T. Lebenbauer (measure: mm 0.1).*

Beine: kräftig und nur mäßig lang; Trochanter messerklingenartig; Femora am Außenrand nur spärlich pubeszent; Protibien nur am Unterrand mit Seten besetzt; Meso- und Metatibien dichter pubeszent; Tarsen ebenfalls dicht pubeszent; ♂♂ mit zwei verbreiterten Protarsalgliedern, diese an der Innenkante dornartig vorgezogen; Gliederung der Tarsen sonst nicht außergewöhnlich. Längen-Breiten-Verhältnisse der Tarsen: 1. Glied des Protarsus beim ♂ durchschnittlich 1,08mal, 2. 0,78mal, 3. 1,0mal, 4. 0,75mal, Klauenglied 2,46mal so lang wie breit; Beim ♀1. 2,28mal, 2. 1,23mal, 3. 1,1mal, 4. 1,16mal, Klauenglied 3,26mal so lang wie breit; 1. Glied des Mesotarsus durchschnittlich 2,46mal, 2. 1,51mal, 3. 1,33mal, 4. 1,0mal, Klauenglied 4,65mal so lang wie breit; 1. Glied des Metatarsus durchschnittlich 3,51mal, 2. 1,93mal, 3. 1,51mal, 4. 1,63mal, Klauenglied 4,65mal so lang wie breit.

Aedoeagus (Abb. 2 und 3): Länge: mm 1,0 (es wurden insgesamt 12 Genitalpräparate angefertigt, und alle zeigten übereinstimmende Beschaffenheit); Dorsalansicht: asymmetrisch und etwas nach links geschwungen; vor der Spitze gleichmäßig verjüngt und breit verrundet; Lateralansicht: gleichmäßig gebogen; Unterkante gerade, zum Apex ausgehöhlt; Apex deutlich verjüngt, in eine abgesetzte, knopfartige breit verrundete Spitze endend; der Präputialsack mit drei stärker chitinisierten Partien der Ligula; ein nahe des Ostiums mit kräftigen Stacheln besetztes Borstenfeld, im Vordergrund ein löffel-ähnliches Chitinstück, dahinter ein S-hakenartiges, zweiteiliges Gebilde. Linke und rechte Paramere mit jeweils fünf Seten besetzt (Nomenklatur nach SCHÖNMANN, 1937).

Systematik und Verbreitung

Aufgrund ektoskelettaler und genitalmorphologischer Merkmale gehört ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. in die Gruppe des *Trechus* (s. str.) *pallidulus* GANGLBAUER, 1891 (sensu JEANNEL, 1928). Diese Gruppe umfasst derzeit drei bekannte Arten. *Trechus* (s. str.) *pallidulus* GANGLBAUER, 1891, der den westlichen Teil der Dolomiten bis zum südöstlichsten Teil der Cima d'Asta-Gruppe an zahlreichen Fundpunkten bewohnt; *Trechus* (s. str.) *pallidulus augusti* JEANNEL, 1931 ist eine gut differenzierte Unterart, die den zentralen Teil der Dolomiten bis zum Monte Schiara bewohnt; als bisher östlichste Art der Gruppe bewohnt *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 den südlichen Teil der Karnischen Voralpen an wenigen Punkten. Beide vorher genannten Arten treffen an keiner Lokalität zusammen (detaillierte Fundorte in MAGISTRETTI, 1965). Nur ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov., als dritte Art der Gruppe, kommt am Monte Raut mit *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 nach heutigem Wissensstand gemeinsam vor.

Ich stelle die neue Art in diese Gruppe, wegen des Baues der Ligula. Im Genitalbau weisen alle Arten dieser Gruppe zum Ostium hin ein mehr oder weniger deutliches, löffelartiges Gebilde auf. Auch weitere komplexe Innenstrukturen zeigen eine gruppenspezifische Ähnlichkeit. ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. ist durch die äußere Form des Aedoeagus leicht zu erkennen. Die relevanten Unterschiede sind aus den Abb. 2, 4 und 5 zu ersehen, das untersuchte Material (12 ♂♂ von der neuen Art und 16 ♂♂vom gemeinsam am Mt. Raut gefundenen *Trechus meschniggi* JEANNEL, 1930) dokumentiert die Konstanz der angegebenen Merkmale. Bei den ♀♀ ergaben die Untersuchungen der Geschlechtsorgane keine brauchbaren Unterschiede. Die ♀♀ von ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. sind von den ♀♀ von *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 durch die spitzen, rechtwinkeligen Hinterecken des Pronotums gut zu unterscheiden. Die stenotope Lebensweise aller verwandten Arten der *Trechus* (s. str.) *pallidulus*-Gruppe dürfte sehr ähnlich sein, Hinweise darauf finden sich bei BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1988. Nach derzeitigem Wissensstand konnte ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. nur am Locus typicus festgestellt werden, und es kann angenommen werden, dass er dort endemisch ist.

Beobachtungen zur Biologie

Alle Exemplare von ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. wurden auf relativ kleinflächigen Schrattenkarstbiotopen gefunden, die durch eine sehr spezielle Pflanzengesellschaft als alpin zu bezeichnen sind. Eine aufgelockerte Pflanzengemeinschaft bestehend aus *Saxifraga*-Polstern (Steinbrech) und *Carex firma*-Rasen (Steife Segge) ist dafür typisch. Die Tiere waren unter Steinen zu finden, die auf sehr feuchtem Humusboden in Felsspalten und Löchern lagen. In einem Fall konnten einige Tiere während starken Regens auf der Unterseite von

Steinen gefunden werden, die im dichten Wurzelgeflecht von *Salix*-Polstern (Zwerg-Weiden) eingebettet waren. Als Begleitart trat *Trechus* (s. str.) *meschniggi* JEANNEL, 1930 in Anzahl auf.

Manoscritto pervenuto il 14.V.2002.

Danksagung

Mein Dank gilt folgenden Personen, ohne deren hervorragende Kenntnisse, selbstlose Mithilfe und großes Verständnis die Entdeckung, Bearbeitung und Beschreibung dieser neuen Art nicht möglich gewesen wäre. Mein besonderer Dank gilt Birgit Waltner (Seebenstein, Österreich), Rudolf Schuh (Wiener Neustadt, Österreich), D.I. Martin Donabauer (Wien, Österreich), und Manfred Kahlen (Hall in Tirol, Österreich) für die äußerst kritische Durchsicht des Manuskriptes und für die Bereitstellung von Material; weiters Dr. Gerhard Tarmann (Innsbruck, Österreich) für das Habitusfoto und für wichtige Hinweise, Dr. Werner Schwienbacher (Auer, Südtirol) für die Übersetzung der italienischen Texte und für die Durchsicht des Manuskriptes. Ebenso danke ich meinen Freunden und Entomologen, die wichtige Hinweise und Anregungen beigesteuert haben. Hier gilt mein besonderer Dank Dr. Gianluca Governatori (Pordenone, Italien), D.I. Martin Donabauer (Wien), Dr. Alexander Dostal (Wien) und natürlich Dr. Carlo Morandini, der uns unsere Forschungen uneingeschränkt ermöglicht hat.

ZUSAMMENFASSUNG - ***Trechus*** (s. str.) ***morandinii*** sp. nov. vom Monte Raut (Karnischen Voralpen) wird beschrieben. Morphologische Untersuchungen ergaben eine Zugehörigkeit zum Artenkomplex des *Trechus* (s. str.) *pallidulus* GANGLBAUER, 1891 (sensu JEANNEL, 1928). Die neue Art ist durch den Bau des Aedoeagus von den nahe verwandten Arten gut differenziert und leicht zu unterscheiden.

Literatur

BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1988 - Comunità a coleotteri carabidi delle Dolomiti Sudorientali e delle Prealpi Carniche. *Studi Trent. di Sc. Nat., Acta Biol.*, 64: 125-250.

JEANNEL R., 1928 - Monographie des Trechinae (3); Trechini cavernicoles. *L'Abeille*, 35, p. 808.

JEANNEL R., 1930 - Monographie des Trechinae (4); Supplèment. *L'Abeille*, 34: 59-122.

MAGISTRETTI M., 1965 - Fauna d'Italia: Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae, Catalogo topografico. *Ed. Calderini*, p. 512.

SCHÖNMANN R., 1937 - Die Artsystematik und Verbreitung der hochalpinen Trechini der Ostalpen. *Zool. Jahrb. für Syst. und Ökol.*, 70 (3-4): 178-226.

SCHWEIGER H., 1955 - Die Artsystematik und Verbreitung der subalpinen Trechusarten der Ostalpen. *Entomolog. Blätter*, 51: 144-181.

Anschrift des Verfassers - Indirizzo dell'Autore:
- Thomas LEBENBAUER
Werksstrasse 22/1/8, A-2824 SEEBENSTEIN/SCHILTERN (Austria)
e-mail: lebenbauer@a1.net

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	211-220	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

P. HUEMER, L. KAILA

ELACHISTA (*ELACHISTA*) *MORANDINII* SP. N., A NEW SPECIES FROM CENTRAL EUROPE (LEPIDOPTERA, ELACHISTIDAE)

ELACHISTA (ELACHISTA) MORANDINII *SP. N., UNA NUOVA SPECIE DALL'EUROPA CENTRALE (LEPIDOPTERA, ELACHISTIDAE)*

Abstract - ***Elachista* (*Elachista*) *morandinii*** sp. n. is described from Friuli-Venezia Giulia (Italy) and from Hungary. The new species is closely related to species with a more northern distribution, namely *E.* (*E.*) *eleochariella* STAINTON, 1851 and *E.* (*E.*) *utonella* FREY, 1856. However, diagnostic characters are found in the male and female genitalia and the adult. *Elachista* (*E.*) *margaretae* (TRAUGOTT-OLSEN, 1994) is considered a junior synonym of *E.* (*E.*) *scirpi* STAINTON, 1887, syn. n..

Key words: Lepidoptera, Elachistidae, ***Elachista* (*Elachista*) *morandinii*** sp. n., New species, New synonymy, Taxonomy, Italy, Hungary.

Riassunto breve - *Viene descritta la nuova specie* **Elachista (Elachista) morandinii** *sp. n. dal Friuli-Venezia Giulia e Ungheria. La nuova entità è strettamente connessa a specie a distribuzione più settentrionale, quali* E. (E.) eleochariella STAINTON, *1851 e* E. (E.) utonella FREY, *1856. Caratteri diagnostici, tuttavia, sono stati individuati sia nei genitali maschili che femminili e nell'adulto. La specie* Elachista (E.) margaretae *(*TRAUGOTT-OLSEN, *1994) viene considerata un sinonimo inferiore di* E. (E.) scirpi STAINTON, *1887, syn. n..*

Parole chiave: *Lepidoptera, Elachistidae,* **Elachista (Elachista) morandinii** *sp. n., Specie nuova, Sinonimo nuovo, Tassonomia, Italia, Ungheria.*

Introduction

Elachistidae are one of the notoriously difficult families of so-called microlepidoptera including about 500 species (KAILA, 1999), 212 of which are listed in the European catalogue (KARSHOLT & RAZOWSKI, 1996). While the phylogeny of the family is well-investigated (KAILA, 1999) the taxonomic situation is far worse, even in Europe. Numerous taxonomic problems have on the one hand resulted in descriptions of many new European species during recent decades (e.g. PARENTI, 1978; TRAUGOTT-OLSEN, 1985; 1988; 1990a; 1990b; 1992; 1994; 1995; 2000; and additional papers by various authors) and on the other hand in new synonymies (e.g. GAEDIKE, 1975; HUEMER, 2001; KAILA, 1999; KAILA et al., 2001; PARENTI, 1977; TRAUGOTT-

OLSEN & NIELSEN, 1977). However, some of the new taxa, particularly of the *E. biatomella-*, *E. triseriatella-*, *E. dispilella-* and *E. dispunctella*-complexes, remain doubtful and are frequently based on single specimens only. Faunistic papers, too, are obviously extremely faulty, sometimes with an error ratio of more than 50% as e.g. proved for the Bavarian fauna (KOLBECK & PRÖSE, 1997). To sum up, the European fauna is still far from satisfactorily revised and in the absence of a monographic work possibly unnamed species are to be treated with due suspicion.

Under these circumstances the description of a doubtful species from the southern Alps and the Hungarian plains, independently detected by both authors, would have been a long-term task in many species-complexes. However, the taxon in question belongs to the former genus *Biselachista* which was defined mainly by a bifurcate gnathos (TRAUGOTT-OLSEN & NIELSEN, 1977). More recently this group was regarded as synonym of *Elachista* (subgenus *Elachista*) (KAILA, 1996; 1999). It includes moderately few species, 12 of which are well defined and figured by TRAUGOTT-OLSEN & NIELSEN (1977). Additional taxa from the central and southern parts of Europe have been revised/described by PARENTI (1972; 1973; 1983), KLIMESCH (1990) and TRAUGOTT-OLSEN (1994), the last paper describing some taxonomically difficult and disputed taxa. Furthermore SRUOGA (1990), SINEV & SRUOGA (1995) and SUGISIMA (1999) have described additional species of '*Biselachista*' from Asia. However, the morphological characters of the species described below do not fit to any of the known taxa.

Taxonomic part

Abbreviations

MFSN Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Italy.

TLMF Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, Austria.

ZMH Zoological Museum, University of Helsinki, Finland.

ZMUC Zoological Museum, University of Copenhagen, Denmark.

Elachista* (*Elachista*) *morandinii sp. n.

Holotype ♂. 'I-FRIULI V. GIULIA UM44 Biotopo Torbiera di Curiedi UD (Tolmezzo) mt. 870 11-VII-2001 G. Governatori leg.' (MFSN) (1).

Paratypes. Italy: 2 ♂♂, 1 ♀, same data as holotype (MFSN); 10 ♂♂, ditto but leg. Huemer (TLMF; ZMH). Hungary: 3 ♂♂, Leanyfalu 5.-10.VII.1997, B. S. Larsen leg. (ZMUC, ZMH). Including 5 ♂♂, 1 ♀ genitalia slides.

(1) Researches carried out by the Museo Friulano di Storia Naturale in the natural Biotopes of the Friuli-Venezia Giulia Region according to an agreement with the Direzione Regionale dei Parchi, Servizio Conservazione della Natura.

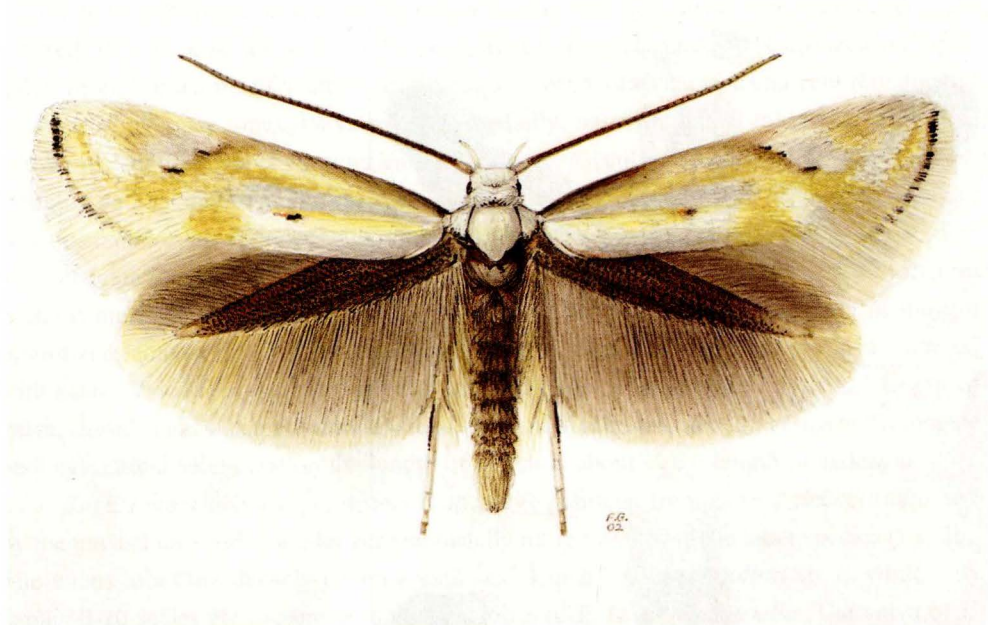



Fig. 1 - ***Elachista morandinii*** sp. n., adult (wingspan 8.5 mm) (aquarelle F. Gregor, Brno).
- **Elachista morandinii** sp. n., adulto (apertura alare 8,5 mm) (acquarello di F. Gregor, Brno).

Diagnosis

Adult (fig. 1): Head white, thorax and tegulae plain white, sometimes with cream tinge basally; antenna with mid-brown scape and pedicel, occasionally whitish at base, and darker grey-brown flagellum; labial palpus white, second segment with some darker scales below, third segment long. Wingspan 7.5-9 mm (♂), 9 mm (♀); forewing ground colour white; basal 3/5 of costa dark brown; ochreous stripe in fold usually with a dark brown dot in middle of wing; broad ochreous subcostal stripe from base onwards, turning towards tornus at 3/5, outer margin delimited with dark brown scales; terminal third with ochreous suffusion; fringe scales ochreous with distinct dark brown fringe line from apex almost to tornus. Hindwing dark grey-brown with concolorous fringes. Underside of fore- and hindwing dark grey-brown with ochreous apices, particularly of forewing and fringe line in the latter. Abdomen grey. Legs grey.

E.* (*E.*) *morandinii sp. n. is similar to other taxa of the genus such as *E.* (*E.*) *scirpi* Stainton, 1887, *E.* (*E.*) *eleochariella* Stainton, 1851, *E.* (*E.*) *utonella* Frey, 1856, *E.* (*E.*) *albidella* Nylander, 1848 and *E.* (*E.*) *contaminatella* Zeller, 1847. It is best characterized by the plain white labial palpi, head and thorax (only present in *E.* (*E.*) *contaminatella*) and the very dark hindwings.

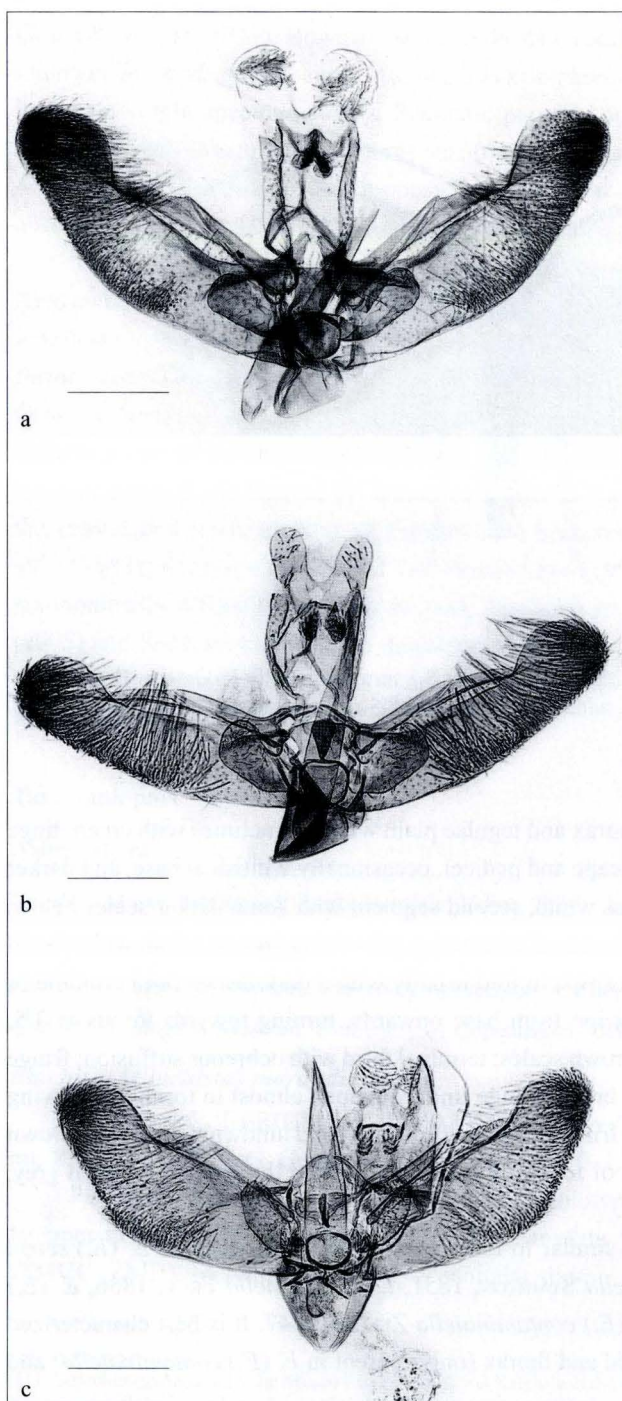



Fig. 2 - Male genitalic structures of: a) ***Elachista morandinii*** sp. n. (paratype); b) *Elachista eleochariella*; c) *Elachista utonella* (neotype). Scale bar: measure = mm 0.2.

- *Apparato genitale maschile di: a)* **Elachista morandinii** *sp. n. (paratipo); b)* Elachista eleochariella*; c)* Elachista utonella *(neotipo). Scala: linea = mm 0,2.*

Genitalia ♂ (fig. 2a). Uncus lobes nearly square with rounded corners, ventrally densely covered with thick scales; uncus lobes separated from each other by sclerotized u-shaped indentation. Basal arms of gnathos distally fused to each other, spinose knob entirely divided as a pair of elongate lobes. Valva broadest medially; basal and distal fold of costa meet at middle of length of valva forming an obtuse angle; sacculus basally and distally straight, medially with an obtuse angle; sacculus meets cucullus with right or somewhat sharp angle; cucullus more or less rounded with rather straight distal margin, bent towards costa. Median plate of juxta almost rounded, mesial margin of juxta lobes straight, meeting distal margin without angle; distal margin slightly convex, without setae or scales; lateral margin sclerotized, convex. Digitate process large, clavate, bent towards costa of valva, covered with setae. Vinculum v-shaped, without median ridge or saccus. Aedeagus 2/3 length of valva, slightly bent s-shaped, parallel-sided, with small rounded caecum, vesica with elongate bent cylindrical sclerotization the length of which is about ¼ the length of aedeagus.

E.* (*E.*) *morandinii sp. n. differs in the male genitalia from *E.* (*E.*) *eleochariella* best by the uncus lobes which are longer and distally more rounded in the latter species (fig. 2b). The uncus lobes are densely covered with scales in ***E.* (*E.*) *morandinii*** sp. n. while only some 10-20 scales are present on the uncus lobes of *E.* (*E.*) *eleochariella*. The valva of *E.* (*E.*) *utonella* is medially considerably widened with a pronounced angle in the middle of the sacculus (fig. 2c). *E.* (*E.*) *scirpi* (= *margaretae* TRAUGOTT-OLSEN, 1994, **syn. n.**) has a considerably expanded cucullus of the valva. See 'Remarks' below.

Genitalia ♀ (fig. 3). Papillae anales relatively short, rounded, sparsely covered with elongate thin and short coarse setae. Apophyses posteriores somewhat longer than apophyses anteriores; apophyses anteriores distally bent. Ostium bursae incised into membrane between sternum 7 and 8, dorsal wall and antrum covered with small spines. Antrum bowl-shaped, twice as wide as deep, abruptly narrowed to ductus bursae; between antrum and colliculum narrow membranous zone; colliculum sclerotized, length 2/3 of apophyses posteriores. Ductus seminalis inserted in ductus bursae at posterior edge of colliculum. Ductus bursae otherwise membranous, broad, membranous part about four times as long as apophyses posteriores, gradually widened into corpus bursae. Corpus bursae oval, sparsely covered with very thin internal spines. Signum indistinctly delimited sclerotized plate with transverse median ridge consisting of small sclerotized blunt teeth.

The female genitalia of *E.* (*E.*) *albidella*, *E.* (*E.*) *scirpi*, *E.* (*E.*) *eleochariella* and *E.* (*E.*) *utonella* closely resemble each other. Of all these species ***E.* (*E.*) *morandinii*** sp. n. is best characterized by the short antrum (figs 5-6). It is twice as wide as deep in *E.* (*E.*) *morandinii* sp. n., about as deep as or deeper than wide in the other species. However, the shape of the antrum is somewhat variable in all the other species. Since only one female specimen of ***E.* (*E.*) *morandinii*** sp. n. is available to us, the range of possible variation with

Fig. 3 - Female genitalic structures of ***Elachista morandinii*** sp. n.: a) genitalia; b) subgenital plate/ostium/ductus bursae enlarged; c) signum enlarged. Scale bar: measure = a) mm 0.2; b) and c) mm 0.1.

- *Apparato genitale femminile di* **Elachista morandinii** *sp. n.: a) genitalia; b) ingrandimento della placca subgenitale/ostium/ductus bursae; c) ingrandimento del signum. Scala: linea = a) mm 0,2; b) e c) mm 0,1.*

respect to this character cannot be estimated. The antrum is similarly wide in *E.* (*E.*) *contaminatella*, which, however, is easy to distinguish from ***E.* (*E.*) *morandinii*** sp. n. by its very short sclerotization in the colliculum.

Habitat/Biology. The type-locality Torbiera di Curiedi (Tolmezzo) is a Natura 2000 site, protected by the EU. It is situated within an axial depression at an altitude of about 850 m in the south-eastern Alps (northern part of the province of Udine (Italy)). The entire area

is characterized by extremely high precipitation. However, due to calcareous soil the environmental conditions are dry with numerous xerophilous and orophilous floral and faunal elements. The type locality itself is split into two parts, one smaller in the west and a larger one in the east, altogether covering only about 13 ha of strongly isolated wetland with some extensive agriculture in the surroundings. The vegetation within the biotope varies from damp meadows and moors in the central part to mesophilous meadows at the margins. Within the wetland various species of *Carex* as well as *Eriophorum* occur which might be expected as possible host-plants of the new species. ***E. (E.) morandinii*** sp. n. has as yet only been observed in the adult stage. The moths were flying freely at dusk but they were not attracted by various light traps running in the biotope the same night. The flight period probably lasts for some weeks only and it is unlikely that more than one generation occurs due to the climatic conditions of the area. The type series which mainly consists of freshly emerged specimens was collected on 11th of July. At the same time additional interesting hygrophilous species were observed e.g. *Stenoptilia succisae* GIBEAUX & NEL, 1991, *Mythimna pudorina* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), *Photedes minima* (HAWORTH, 1809) and *Cybosia mesomella* (LINNAEUS, 1758).

Distribution: At present ***E. (E.) morandinii*** sp. n. is only known from two localities in the north-eastern part of Italy and southern Hungary. Probably the species can still be found in other relict wetland localities without strong human impact.

Diagnostic characters	***E. (E.) morandinii*** sp. n.	*E. (E.) eleochariella*	*E. (E.) utonella*
head, thorax, tegulae	plain white	not plain white	not plain white
hindwing	dark brown	grey-brown	grey-brown
male genitalia: uncus	quadrangular, ventrally densely covered with thick scales	slightly longer than wide, distally rounded, with few thick scales	quadrangular, ventrally densely covered with thick scales
male genitalia: valva	width medially 1/3 of the length of valva, sacculus not angled	width medially 1/3 of the length of valva, sacculus not angled	width medially 1/2 of the length of valva, sacculus medially angled
female genitalia	antrum wider than deep	antrum at least as deep as wide	antrum at least as deep as wide

Table I - Important diagnostic characters of ***E. (E.) morandinii*** sp. n., *E. (E.) eleochariella* and *E. (E.) utonella*.
- *Importanti caratteri diagnostici in* **E. (E.) morandinii** *sp. n.,* E. (E.) eleochariella *e* E. (E.) utonella.

Derivatio nominis: The new species is dedicated to Director Dr. Carlo Morandini (Udine), well known lepidopterist of North-eastern Italy, who has studied the regional fauna for many years and successfully established a scientific working group dealing with the fauna of Friuli-Venezia Giulia.

Fig. 3 - Female genitalic structures of ***Elachista morandinii*** sp. n.: a) genitalia; b) subgenital plate/ ostium/ductus bursae enlarged; c) signum enlarged. Scale bar: measure = a) mm 0.2; b) and c) mm 0.1.

- *Apparato genitale femminile di* **Elachista morandinii** *sp. n.: a) genitalia; b) ingrandimento della placca subgenitale/ostium/ductus bursae; c) ingrandimento del signum. Scala: linea = a) mm 0,2; b) e c) mm 0,1.*

respect to this character cannot be estimated. The antrum is similarly wide in *E.* (*E.*) *contaminatella*, which, however, is easy to distinguish from ***E.* (*E.*) *morandinii*** sp. n. by its very short sclerotization in the colliculum.

Habitat/Biology. The type-locality Torbiera di Curiedi (Tolmezzo) is a Natura 2000 site, protected by the EU. It is situated within an axial depression at an altitude of about 850 m in the south-eastern Alps (northern part of the province of Udine (Italy)). The entire area

is characterized by extremely high precipitation. However, due to calcareous soil the environmental conditions are dry with numerous xerophilous and orophilous floral and faunal elements. The type locality itself is split into two parts, one smaller in the west and a larger one in the east, altogether covering only about 13 ha of strongly isolated wetland with some extensive agriculture in the surroundings. The vegetation within the biotope varies from damp meadows and moors in the central part to mesophilous meadows at the margins. Within the wetland various species of *Carex* as well as *Eriophorum* occur which might be expected as possible host-plants of the new species. ***E. (E.) morandinii*** sp. n. has as yet only been observed in the adult stage. The moths were flying freely at dusk but they were not attracted by various light traps running in the biotope the same night. The flight period probably lasts for some weeks only and it is unlikely that more than one generation occurs due to the climatic conditions of the area. The type series which mainly consists of freshly emerged specimens was collected on 11th of July. At the same time additional interesting hygrophilous species were observed e.g. *Stenoptilia succisae* GIBEAUX & NEL, 1991, *Mythimna pudorina* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), *Photedes minima* (HAWORTH, 1809) and *Cybosia mesomella* (LINNAEUS, 1758).

Distribution: At present ***E. (E.) morandinii*** sp. n. is only known from two localities in the north-eastern part of Italy and southern Hungary. Probably the species can still be found in other relict wetland localities without strong human impact.

Diagnostic characters	***E. (E.) morandinii*** sp. n.	*E. (E.) eleochariella*	*E. (E.) utonella*
head, thorax, tegulae	plain white	not plain white	not plain white
hindwing	dark brown	grey-brown	grey-brown
male genitalia: uncus	quadrangular, ventrally densely covered with thick scales	slightly longer than wide, distally rounded, with few thick scales	quadrangular, ventrally densely covered with thick scales
male genitalia: valva	width medially 1/3 of the length of valva, sacculus not angled	width medially 1/3 of the length of valva, sacculus not angled	width medially 1/2 of the length of valva, sacculus medially angled
female genitalia	antrum wider than deep	antrum at least as deep as wide	antrum at least as deep as wide

Table I - Important diagnostic characters of ***E. (E.) morandinii*** sp. n., *E. (E.) eleochariella* and *E. (E.) utonella*.
- *Importanti caratteri diagnostici in* **E. (E.) morandinii** *sp. n.,* E. (E.) eleochariella *e* E. (E.) utonella.

Derivatio nominis: The new species is dedicated to Director Dr. Carlo Morandini (Udine), well known lepidopterist of North-eastern Italy, who has studied the regional fauna for many years and successfully established a scientific working group dealing with the fauna of Friuli-Venezia Giulia.

Remarks: As part of the taxonomic revision of this species complex that was undertaken to establish the identity of the taxon here described as ***E. (E.) morandinii*** sp. n. we examined a paratype of *Biselachista margaretae* TRAUGOTT-OLSEN, 1994. This species was described on the basis of three males collected in Italy, Toscana, Maremma, Principina a Mare. The original description does not mention any related species with which it could be confused. However, examination of the accurate drawings of external habitus (fig. 12 in TRAUGOTT-OLSEN, 1994) or male genitalia (figs. 30 and 38, loc. cit.), all drawn from the holotype, does not give any clue how to distinguish this taxon from *E.* (*E.*) *scirpi*. We dissected one paratype of *E.* (*E.*) *margaretae* deposited in Coll. TRAUGOTT-OLSEN, ZMUC, and compared the genitalia with those of *E.* (*E.*) *scirpi* collected in Finland, Denmark and Portugal, and found them indistinguishable. Since the external appearance of *E.* (*E.*) *margaretae* does not differ from *E.* (*E.*) *scirpi* we consider the former a junior synonym of the latter (**syn. n.**). *E.* (*E.*) *scirpi* is according to PARENTI (1996) widely distributed in Europe. In the Mediterranean region it is mentioned from Sardinia, the former Yugoslavia and Greece. Therefore the discovery of it in continental Italy is not surprising.

Discussion

E. (E.) morandinii sp. n. belongs to a group of species of the former genus *Biselachista* which is characterized by a combination of several male genitalic characters: uncus lobes distinct; valva widened medially, narrow distal part without apical spine; digitate process broad, club-shaped and short juxta-lobes without setae. This group includes three other species in Europe, namely *E.* (*E.*) *eleochariella*, *E.* (*E.*) *scirpi* and *E.* (*E.*) *utonella*. The identity of these taxa has been discussed in detail in earlier revisions (TRAUGOTT-OLSEN & NIELSEN, 1977; BLAND, 1996). However, in the absence of any figures of the neotype of *E. utonella*, designated by TRAUGOTT-OLSEN (1974), this specimen was taken on loan from the Natural History Museum in London and its genitalia are figured for the first time (fig. 4). Accordingly *E.* (*E.*) *utonella* fully agrees with specimens figured under that name e.g. by TRAUGOTT-OLSEN & NIELSEN (1977).

As far as known species of the former genus *Biselachista* feed on Cyperaceae (*Carex, Eriophorum, Scirpus*) and Juncaceae (*Juncus*) with many species restricted to wetland areas such as bogs and fens. Accordingly many taxa are distributed in the northern part of the Holarctic area. Both closest relatives of ***E. (E.) morandinii*** sp. n. have a more northern, boreomontane distribution: *E.* (*E.*) *eleochariella* only occurs north of the Alps (described from Scotland) and seems to be vicarious with the new taxon, but *E.* (*E.*) *utonella* is also mentioned from northern Italy which delimits its southern range (BALDIZZONE et al., 1995). ***E. (E.) morandinii*** sp. n. was not found in other wetland localities of the Friulian plains

which were intensively studied in 2001 and 2002. Probably it is a relict species of montane bogs with a colder climate.

Manoscritto pervenuto il 4.VII.2002.

Acknowledgements

P.H. is most grateful to Dr. Carlo Morandini, Director of the Museo Friulano di Storia Naturale (Udine) for his kind support and friendship during recent years. Kevin Tuck (London) kindly lent us the neotype of *E.* (*E.*) *utonella*, and Ole Karsholt (Copenhagen) unidentified samples among which the Hungarian specimens of ***E. morandinii*** were discovered. Furthermore help was received from Dr. Gianluca Governatori and Dr. Maria Manuela Giovannelli (Udine). Martin Corley (Faringdon) kindly corrected the manuscript linguistically. Last but not least we would like to thank Dr. Franta Gregor (Brno) for the marvellous artwork.

P.H. gratefully acknowledges the grants of Direzione Regionale dei Parchi, Servizio Conservazione della Natura (Udine), which enabled his studies in Friulian wetland localities.

Bibliography

BALDIZZONE G. et al., 1995 - Lepidoptera Gelechioidea. In: MINELLI, A., RUFFO, S. & LA POSTA, S. (eds.) - Checklist delle specie della fauna italiana, 83. *Ed. Calderini*: 41, Bologna.

BLAND K.P., 1996 - Elachistidae. In: EMMET, A. M. (ed.) - The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland, 3. *Harley Books*: 339-410, Colchester.

GAEDIKE R., 1975 - Zum Status der von Rebel, Krone und Gozmány beschriebenen *Elachista*-Arten (Lepidoptera, Elachistidae). *Annls Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.*, 65: 239-248, Budapest.

HUEMER P., 2001 - Ergänzungen und Korrekturen zur Schmetterlingsfauna Österreichs (Lepidoptera). *Beitr. Entomofaunistik*, 1: 39-56, Wien.

KAILA L., 1996 - Revision of the Nearctic species of *Elachista* I. The tetragonella group (Lepidoptera: Elachistidae). *Ent. Scand.*, 27: 217-238, Copenhagen.

KAILA L., 1999 - Phylogeny and classification of the Elachistidae s. s. (Lepidoptera, Gelechioidea). *Syst. Ent.*, 24: 139-169, London.

KAILA L., BENGTSSON B. A., SULCS I. & JUNNILAINEN J., 2001 - A revision of the *Elachista regificella* Sircom - complex (Lepidoptera: Elachistidae). *Entomol. Fenn.*, 12: 153-168, Helsinki.

KARSHOLT O. & RAZOWSKI J., 1996 - The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. *Apollo Books*, pp. 380, Stenstrup.

KLIMESCH J., 1990 - *Biselachista brachypterella* sp. n. (Lepidoptera, Elachistidae). *Nota Lepid.*, 13: 137-146, Basel.

KOLBECK H. & PRÖSE H., 1997 - Revision der bayerischen Elachistiden in der Zoologischen Staatssammlung München mit einer Übersicht der derzeit aus Bayern bekannten Arten (Lepidoptera: Elachistidae). *Beitr. Bayer. Entomofaunistik*, 2: 155-176, Bamberg.

PARENTI U., 1972 - Revisione degli Elachistidi (Lepidoptera, Elachistidae) paleartici. I. - I Tipi di Elachistidi del Museo di Storia naturale di Parigi. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*, 2: 29-56, Torino.

PARENTI U., 1973 - Revisione degli Elachistidi (Lepidoptera, Elachistidae) paleartici. III. - Le specie di Elachistidi descritte da H. G. Amsel e F. Hartig. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*, 3: 41-58, Torino.

PARENTI U., 1977 - Revisione degli Elachistidi (Lepidoptera, Elachistidae) paleartici. IV. - Le specie di Elachistidi descritte da H. Frey e P. C. Zeller. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*, 3: 19-50, Torino.

PARENTI U., 1983 - Elachistidi del Giappone (Lepidoptera, Elachistidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 1: 1-20, Torino.

SINEV S. & SRUOGA V. A., 1995 - New species of the mining moths (Lepidoptera, Elachistidae) from Russian Far East. *Ent. Obozr.*, 74: 120-137, St. Petersburg.

SRUOGA V. A., 1990 - Seven new species of Elachistidae (Lepidoptera) from the USSR. *Tijdschr. Ent.*, 133: 75-84, Amsterdam.

SUGISIMA K., 1999 - A new *Elachista* species, *E. kobomugi* sp. nov., and its close relatives (Lepidoptera, Elachistidae) from Japan. *Trans. Lepid. Soc. Japan*, 50: 247-263, Tokyo.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1974 - Description of three new *Elachista* species and nomenclatural remarks on other species of the Genus. *Entomologist's Gaz.*, 25: 259-268, London.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1985 - Three new *Elachista*-species & Supplement to the descriptions of the five n. sp. from Sierra Nevada: Shilap Revta. lepid., Vol. 13, No. 49 (1985): 73-79. *SHILAP Revta. Lepid.*, 13: 169-174, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1988 - The *Elachista triseriatella* Stainton complex, with descriptions of eight new species (Lepidoptera: Elachistidae). *Entomologist's Gaz.*, 39: 293-311, London.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1990a - The *Elachista dispilella* Zeller-complex, with descriptions of ten new species (Lepidoptera: Elachistidae). *Entomologist's Gaz.*, 41: 35-68, London.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1990b - Description of four new species of Elachistidae (Lepidoptera) and diagnoses of *Elachista pollutella* Duponchel, 1843 and *Elachista constitella* Frey, 1859. *SHILAP Revta. Lepid.*, 18: 273-285, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1992 - The *Elachista dispunctella* (Duponchel, 1843) complex with of new taxa (Lepidoptera: Elachistidae). *SHILAP Revta. Lepid.*, 20: 197-316, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1994 - Identity of *Biselachista freyi* (Staudinger, 1870) and *Biselachista occidentalis* (Frey, 1882), description of five new species (Lepidoptera, Elachistidae). *SHILAP Revta. Lepid.*, 22: 323-348, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E., 1995 - The *Elachista gleichenella* (Fabricius, 1781) group with descriptions of three new species (Lepidoptera: Elachistidae, Elachistinae). *SHILAP Revta. Lepid.*, 23: 365-377, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E., 2000 - Variation in *Elachista biatomella* (Stainton, 1848). A review of the species-group, with description of four new species (Lepidoptera: Elachistidae). *SHILAP Revta. Lepid.*, 28: 63-90, Madrid.

TRAUGOTT-OLSEN E. & NIELSEN E. S., 1977 - The Elachistidae (Lepidoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 6, pp. 299, Klampenborg.

Authors' addresses - Indirizzi degli Autori:
- Dr. Peter HUEMER
  Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
  Naturwissenschaftliche Sammlungen
  Feldstrasse 11a, A-6020 Innsbruck, AUSTRIA
  e-mail: p.huemer@natur-tlmf.at
- Dr. Lauri KAILA
  Finnish Museum of Natural History
  P.O.Box 17, FIN-00014 University of Helsinki, FINLAND
  e-mail: lkaila@mappi.helsinki.fi

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	24 (2002)	221-231	Udine, 30.IV.2003	ISSN: 0391-5859

E. Pizzul, S. Vanzo, M. Miletić, F. Carruba

PRIMA SEGNALAZIONE DI *BARBUS CANINUS* BONAPARTE, 1839 (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE) NELLE ACQUE DEL T. GROINA (BACINO DEL F. ISONZO). OSSERVAZIONI SULLA BIOLOGIA DELLA SPECIE

FIRST COMMUNICATION ON BARBUS CANINUS *BONAPARTE, 1839 (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE) IN GROINA STREAM (ISONZO BASIN). OBSERVATIONS ON THE SPECIES BIOLOGY*

Riassunto breve - Da una serie di campionamenti ittici, condotti a tappeto sulle principali aste fluviali del Friuli-Venezia Giulia, è stata rilevata per la prima volta la presenza di *Barbus caninus* nel torrente Groina, un piccolo affluente del fiume Isonzo. Questa segnalazione risulta piuttosto importante in quanto la specie sta attualmente registrando in regione, ma anche su tutto il territorio nazionale, una marcata contrazione delle proprie popolazioni. Inoltre essendo stata osservata una popolazione numerosa e ben strutturata è stato possibile ottenere utili informazioni riguardanti alcuni aspetti importanti della sua biologia.
Parole chiave: *Barbus caninus*, Accrescimento, Alimentazione, Bacino dell'Isonzo.

Abstract - *During a series of fishing samplings in the principal rivers of Friuli-Venezia Giulia region, was observed, for the first time, the presence of* Barbus caninus *in Groina stream, a little tributary of Isonzo river. This communication is rather important because the species is in the region, but also in Italy, uncommon. Besides the population observed is numerous and structured of many age classes so it was possible to obtain useful informations about the species biology.*
Key words: Barbus caninus, *Growth, Feeding habits, Isonzo basin.*

1. Premessa

Il barbo canino è un Ciprinide reofilo litofilo, tipico del tratto pedemontano o collinare, particolarmente presente tra i 100 e i 300 metri sul livello del mare (Chaumeton et al., 1991). Ama acque limpide, ossigenate, a corrente moderata e con fondo coperto di pietre e massi, al di sotto dei quali suole rifugiarsi (Gandolfi et al., 1991).

Sul ciclo vitale di *Barbus caninus*, ed in particolare su quello riguardante le popolazioni italiane, le informazioni sono molto scarse.

La dieta della specie è prettamente carnivora e comprende larve di Insetti acquatici, Crostacei e Anellidi. Particolarmente predate sono le larve di Efemerotteri e di Ditteri

(Chironomidi, Simulidi ed altri). Talvolta si può nutrire anche di uova di pesci e di detriti vegetali (GANDOLFI et al., 1991).

In genere l'accrescimento è piuttosto lento e nella maggior parte dei casi non viene mai superata l'età di 4-5 anni (GANDOLFI et al., 1991), pur essendovi segnalazioni nelle acque della ex Yugoslavia di esemplari anche di nove anni di età (SORIĆ & JANKOVIĆ, 1989). In genere, le femmine hanno un ciclo vitale più lungo rispetto ai maschi (SORIĆ, 1990).

La sua distribuzione appare piuttosto frammentata, dato che vive in gruppi sparsi tendendo a localizzarsi in tratti relativamente limitati.

Recentemente per la specie è stata osservata in Italia una notevole rarefazione degli areali di distribuzione, le cui cause principali sono, secondo GANDOLFI et al. (1991), verosimilmente legate alla riduzione delle portate dei corsi d'acqua, che proprio nei tratti pedemontani dove la specie si distribuisce subiscono in genere massicci prelievi idrici, all'inquinamento ed alle modificazioni antropiche sugli alvei. Inoltre, essendo una specie rara nelle acque italiane e non avendo alcuna rilevanza per la pesca, nulla o ben poco viene fatto per una sua possibile tutela.

In particolare nel Friuli-Venezia Giulia le precedenti sporadiche segnalazioni risalgono a STEINDACHNER (1865), GRIDELLI (1936), FLEGO (1972) e STOCH et al. (1992) e riguardano sempre i corsi del sistema Isonzo-Torre-Natisone. È tuttavia assai raro rinvenire delle popolazioni autoctone numerose e ben strutturate come invece avvenuto per il torrente Groina, in cui il barbo canino non era mai stato precedentemente segnalato. Si è quindi ritenuto importante studiare questa popolazione al fine di ottenere interessanti informazioni riguardanti la biologia della specie.

2. Breve descrizione del sito di campionamento

Il torrente Groina nasce nei pressi degli abitati di Valerisce (San Floriano del Collio) a 160 metri s.l.m.. Presenta otto tributari di destra, di cui il più grande è il Groinizza, e cinque tributari di sinistra. Dopo aver percorso circa 3 km sbocca, in località Piuma, nell'Isonzo.

La portata del torrente Groina è condizionata dalle precipitazioni; è caratterizzata da periodi di magra relativamente lunghi e da brevi ma grosse piene. La portata del torrente registrata a livello del suo sbocco nell'Isonzo è di circa 80 m^3/s.

La morfologia del torrente è determinata dal grado di erodibilità delle formazioni lapidee sia in base alla loro composizione geolitologica che alle loro condizioni strutturali (PELLICCIARI, 1986). Lungo il corso del torrente si ritrovano zone in cui la presenza di strati arenacei, più difficilmente erodibili dalle acque rispetto gli strati marnosi, determina la formazione di salti di quota con la conseguente formazione di microbacini, ambienti ideali

per la vita di alcune specie ittiche. Sono presenti anche zone in cui l'erosione è maggiore per la presenza di una stratigrafia caratterizzata dalle marne ed il letto del torrente si è quindi approfondito accentuando l'impluvio. Infine lungo il torrente Groina si possono trovare zone in cui la pendenza è minore con conseguente diminuzione della velocità, rilascio di particelle in sospensione e arresto dei materiali grossolani, derivanti dal disfacimento erosivo; si assiste dunque al sopraalluvionamento e alla formazione di zone di deposito lungo l'alveo.

La vegetazione delle sponde è costituita principalmente da robinie.

3. Materiali e metodi

Nella stazione di campionamento in località Piedimonte (Gorizia) sono state rilevate le principali caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua e sono stati condotti campionamenti ittici stagionali mediante utilizzo di elettrostorditori manovrati dal personale dell'Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia. I campionamenti sono stati effettuati il 20/01/2000, 08/05/2000, 28/08/2000 e 08/11/2000.

L'analisi delle acque è stata effettuata in campo. Tramite utilizzo di una sonda multiparametrica è stata effettuata la misurazione della concentrazione dell'ossigeno disciolto (tolleranza ± 0.3 mg/l), della percentuale di saturazione dell'ossigeno (tolleranza ± 1%), della temperatura (tolleranza ± 0.3 °C) e della conducibilità (tolleranza ± 2μS/cm); mediante minifotometro è stata misurata la durezza e la concentrazione dell'azoto ammoniacale, nitroso, nitrico e dei fosfati. Per rilevare il pH dell'acqua è stato utilizzato un pH-metro (tolleranza ± 0.01); mentre con un fotometro è stata determinata la torbidità delle acque.

I valori dei principali parametri chimico-fisici rilevati nel torrente Groina, sono stati confrontati con quelli proposti per acque salmonicole da ARRIGNON (1991) e dal Decreto Legislativo n°152 dell'11-5-'99 [1].

Il metodo utilizzato per la raccolta del materiale ittico è stato quello del Removal-Method, che prevede catture mediante ripetuti passaggi con elettrostorditore a corrente continua pulsata a voltaggio e amperaggio modulabile (150-380 V; 0,7-7 A), all'interno di un tratto del corso d'acqua della lunghezza di m 150, chiuso a monte e a valle da reti ad imbrocco. Tutti gli esemplari catturati, appartenenti a varie specie ittiche, sono stati identificati sistematicamente e contati; di questi soltanto un numero limitato di barbi canini

(1) Decreto Legislativo 11 Maggio 1999 N°152 - Disposizioni sulla Tutela delle Acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque urbane e dalla direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n°124 del 29 maggio 1999, Serie generale.

(circa trenta per ogni campionamento) sono stati sacrificati per poter condurre le successive analisi in laboratorio; il restante materiale ittico è stato rimesso nel corso d'acqua.

Sul totale degli esemplari di *Barbus caninus*, catturati nel corso dei quattro campionamenti sono stati rilevati i principali caratteri meristici, le principali misure biometriche (le lunghezze sono state assunte in mm ed i pesi in g).

Di ciascun esemplare è stato determinato il sesso mediante schiacciamento a fresco della gonade e successiva analisi al microscopio ottico. Le gonadi di entrambe i sessi sono state quindi pesate ed è stato determinato l'indice gonadosomatico (IG) calcolato secondo la formula: (Peso gonadi)/(Peso totale - Peso gonadi).

Sugli esemplari è stata determinata l'età tramite la lettura delle scaglie.

Ogni esemplare è stato poi sezionato al fine di estrarre lo stomaco per l'analisi del contenuto stomacale, il quale è stato pesato e, quando possibile, determinato. È stato calcolato l'indice IRI (Ingestion rate index), dato dal rapporto fra peso del contenuto stomacale x 100 sul peso del pesce (ALESSIO, 1975).

4. Analisi dei dati

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica delle acque in tab. I sono riportati i parametri rilevati nel corso dei 4 campionamenti stagionali, accanto ai quali, per confronto, sono indicati i range di variazione degli stessi proposti dal Decreto Legislativo n°152 dell'11.5.'99 e da ARRIGNON (1991). Dal confronto si nota che la conducibilità si discosta dai valori presi a riferimento nel campionamento invernale ed estivo. Nel campionamento

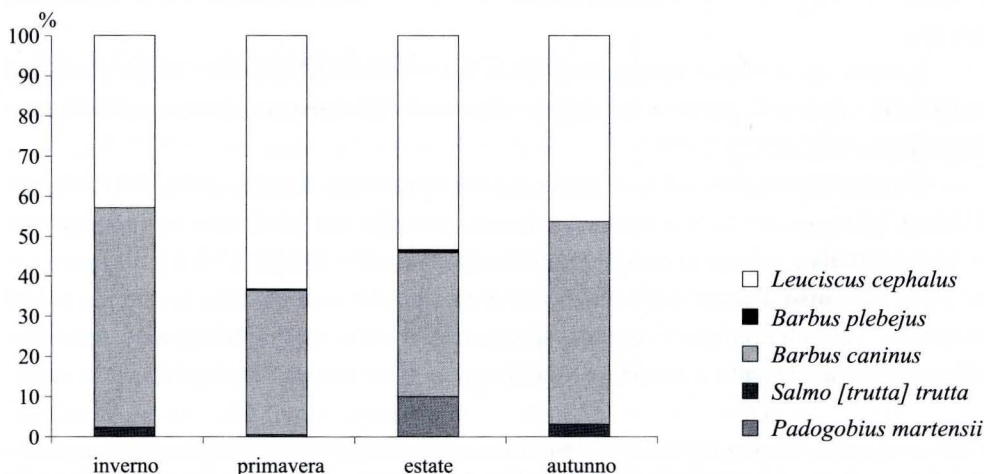



Fig. 1 - Comunità ittica rilevata nei campionamenti stagionali nel torrente Groina.
- *Seasonal composition of the ichtic community in Groina stream.*

autunnale sono stati riscontrati elevati valori nella concentrazione dei nitrati. Tutti gli altri parametri rilevati rientrano negli intervalli di variazione proposti.

La comunità ittica osservata nei campionamenti della primavera e dell'inverno (fig. 1) risulta costituita da tre specie: la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*) il cavedano (*Leuciscus cephalus*) ed il barbo canino (*Barbus caninus*), quest'ultimo rappresenta oltre il 50% del totale delle catture. Nel campionamento estivo ed autunnale (fig. 1) la comunità ittica è costituita da quattro specie: *Leuciscus cephalus*, *Barbus caninus*, *Padogobius martensii* (ghiozzo padano) e *Barbus plebejus* (barbo comune). In questi campionamenti la specie più frequente è *Leuciscus cephalus* che costituisce oltre il 50% delle catture.

Come precedentemente detto su tutti gli esemplari di barbo canino analizzati sono stati rilevati i principali caratteri meristici, le cui statistiche generali sono riportate in tab. II. I valori minimi e massimi degli stessi parametri sono indicati in tab. III, in cui sono inoltre indicati quelli rilevati da Tortonese (1970), Forneris et al. (1990) e Gandolfi et al. (1991).

Come si può osservare dalla tabella i dati riportati dagli Autori, presi in riferimento, non sono sempre completi, tuttavia ove è possibile fare un confronto le diverse osservazioni risultano concordi.

Gli esemplari analizzati sono risultati per il 70% femmine.

In tab. IV vengono riportate le statistiche generali delle principali variabili biometriche nei due sessi. Si può osservare che il confronto (test non parametrico di Kruskall-Wallis) tra

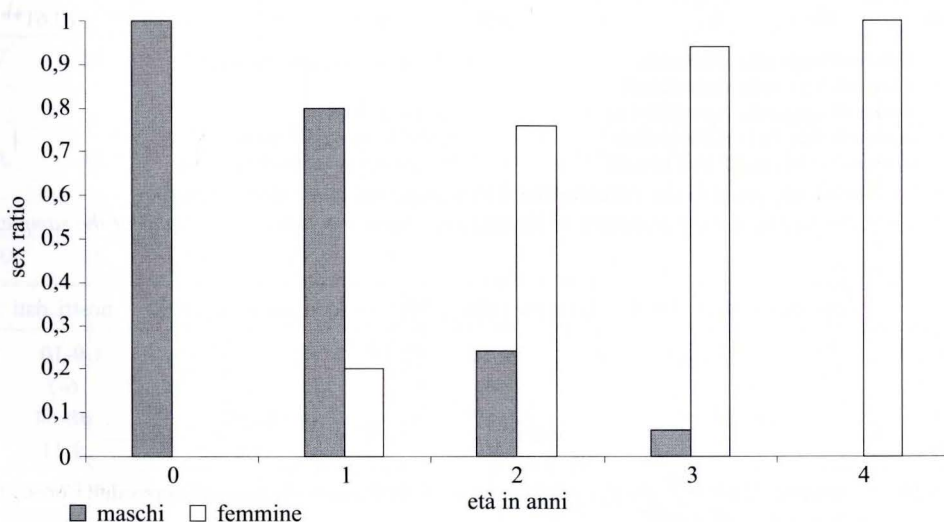



Fig. 2 - Sex ratio nelle diverse classi di età.
- *Sex ratio in different age classes.*

Parametri	20/01/00	08/05/00	28/08/00	08/11/00	D. Leg.vo n° 152	ARRIGNON (1991)
O_2 mg/l	11,5	9,7	9,36	10,2	≥ 9	≥ 8,5
% O2	94	90,4	94	97,8	≥ 50%	≥ 80%
t °C	6,2	16	16,1	12		≤ 20
pH	7,6	8,1	8	8	6-9	6-9
torbidità mg/l	4,28	9,45	2,38	33,95	≤ 60	
durezza °f	14,9	20,4	19,3	18,6		
conducibilità µS/cm	520	480	540	430		20-500
NO_3 mg/l	7,81	7,69	0,66	20,7		0-10
NO_2 mg/l	0,03	0,04	0,04	< 0,03	≤ 0,88	
NH_4 mg/l	0,07	0,11	0,12	0,12	≤ 1	
PO_4 mg/l	0,56	0,81	0,51	0,53		

Tab. I - Parametri chimico-fisici delle acque del torrente Groina rilevati nel corso dei 4 campionamenti stagionali.
- *Chemical-physical parameters of the water of Groina stream found in the course of the 4 seasonal samplings.*

	N	minimo	massimo	media	err. std.	dev. std.	asim.	curt.
A	130	6	7	6,92	0,02	0,28	-3.02**	7.23**
D	130	9	10	9,79	0,04	0,41	-1.46**	0.13/
P	128	15	17	15,89	0,06	0,64	0.10/	-0.57/
V	131	8	9	8,94	0,02	0,24	-3.71**	11.94**
LL	131	48	54	50,79	0,15	1,66	0.11/	-0.95*
DF	82	9	11	9,95	0,03	0,27	-2.07**	10.61**

A: numero di raggi sulla pinna anale
D: numero di raggi sulla pinna dorsale
P: numero di raggi sulla pinna pettorale
V: numero di raggi sulla pinna ventrale
LL: numero di scaglie sulla linea laterale
DF: numero di denti faringei

/ non significativo
* significativo al livello del 5%
** significativo al livello dell'1%

Tab. II - Statistiche generali dei caratteri meristici rilevate sul totale degli esemplari.
- *General statistical parameters of the meristic characters found on the total of the samples.*

	TORTONESE et al., 1970	GANDOLFI et al., 1991	FORNERIS et al., 1990	nostri dati
D	-	9-10	-	9-10
A	-	6	-	6-7
LL	48-55	44-57	48-55	48-54
DF	-	10	10	9-11

Tab. III - Confronto di alcuni caratteri meristici rilevati in *Barbus caninus* nel corso della presente ricerca e da altri Autori.
- *Comparison of some meristic characters in* Barbus caninus *found in the course of the present research and from other Authors.*

	sex	N	minimo	massimo	media	err. std	dev. std.	asim.	curt.
LT	M	20	78	145	99,40 **	3,89	17,40	1.46**	1.69/
	F	47	105	165	128,94	2,02	13,87	0.40/	-0.05/
LS	M	20	66	125	84,20 **	3,54	15,85	1.45**	1.54/
	F	47	91	144	110,81	1,80	12,34	0.46/	0.02/
LP	M	20	36	66	44,35 **	1,74	7,77	1.59**	2.31*
	F	47	47	72	57,60	0,84	5,77	0.36/	0.13/
LD	M	19	14	24	17,05 **	0,67	2,93	1.37**	1.13/
	F	47	17	30	21,96	0,42	2,87	0.42/	0.04/
LC	M	20	17	29	21,35 **	0,74	3,33	0.92/	0.27/
	F	47	24	36	28,79	0,43	2,93	0.37/	-0.23/
LO	M	20	11	18	13,05 **	0,44	1,96	1.23*	1.13/
	F	47	14	21	16,89	0,27	1,83	0.58/	0.03/
DO	M	20	4	7	5,25 **	0,19	0,85	1.18*	1.07/
	F	47	5	8	6,19	0,08	0,58	0.70*	1.52*
LPI	M	20	12	23	16,55 **	0,65	2,93	0.93/	0.66/
	F	47	16	25	20,91	0,30	2,03	-0.25/	-0.24/
LV	M	20	11	19	13,75 **	0,50	2,24	1.31*	0.94/
	F	47	14	21	17,34	0,25	1,70	-0.03/	-0.43/
LA	M	20	12	24	16,75 **	0,66	2,95	0.75/	0.37/
	F	47	19	33	26,60	0,46	3,17	-0.23/	-0.12/
LPA	M	20	49	95	63,75 **	2,56	11,44	1.40**	1.83/
	F	47	67	107	84,04	1,36	9,35	0.27/	-0.40/
W	M	20	5,28	36,16	12,42 **	1,87	8,37	1.92**	2.93**
	F	47	12,14	55,57	25,96	1,51	10,35	1.09**	0.82/

M=maschi
F=femmine

/ non significativo
* significativo al livello del 5%
** significativo al livello dell'1%

Tab. IV- Statistiche generali delle principali variabili biometriche rilevate nei due sessi.
- *General statistical parameters of biometric characters found in the two sexes.*

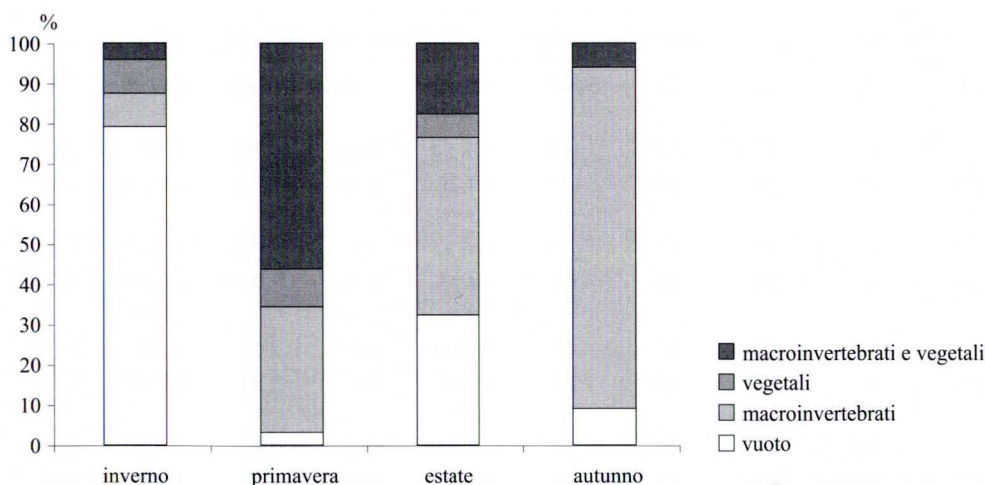



Fig. 3 - Dati rilevati dall'analisi dei contenuti stomacali nelle 4 stagioni.
- *Stomach contents in* Barbus caninus *found in the 4 seasonal samplings.*

le medie delle variabili biometriche nei due sessi è altamente significativo in tutti i casi. Ciò porterebbe a dichiarare la presenza di dimorfismo sessuale su base biometrica, dato confermato anche dall'analisi discriminante stepwise che ha permesso di separare correttamente gli esemplari nel 98% dei casi. La variabile che ha il peso maggiore nella separazione dei due sessi è risultata la lunghezza della pinna anale.

In base ai dati ottenuti dalla determinazione dell'età gli esemplari sono risultati appartenere a cinque classi (0-4 anni), di queste le classi maggiormente frequenti sono la seconda (esemplari di 1 anno) e la terza (esemplari di 2 anni). Considerando la frequenza dei due sessi nelle singole classi d'età, notiamo (fig. 2) che gli esemplari di sesso maschile predominano nelle prime classi d'età (0 e 1 anno), mentre le femmine aumentano numericamente a partire dalla classe d'età 2 fino a divenire uniche rappresentanti della classe d'età 4. La prevalenza delle femmine nelle classi più vecchie porterebbe a supporre una maggior longevità di queste ultime, fatto del resto abbastanza comune in molte specie ittiche dulcicole.

Per quanto concerne l'alimentazione della specie, nelle fig. 3 si osservano i dati delle analisi dei contenuti stomacali nei singoli campionamenti. In inverno si osserva un elevato numero di esemplari digiuni (80%) e un'uguale frequenza nei rimanenti stomaci di elementi vegetali e macroinvertebrati bentonici. L'analisi del contenuto stomacale dei 32 esemplari catturati in primavera ha permesso di rilevare una netta diminuzione del numero di esemplari digiuni (solo 3%) ed una marcata presenza negli stomaci sia di macroinvertebrati bentonici che di vegetali. In estate la dieta di barbo canino è prevalentemente rappresentata da macroinvertebrati bentonici. Anche in autunno, come in estate, la dieta è prevalentemente costituita da

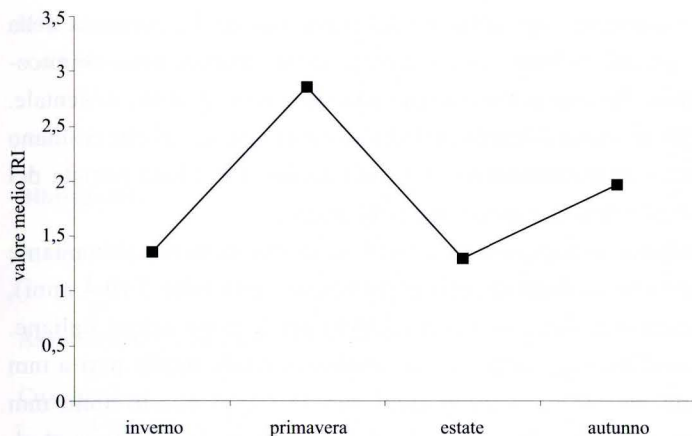



Fig. 4 - Valore medio dell'indice IRI (Ingestion Rate Index) nelle 4 stagioni.
- *Value of IRI (Ingestion Rate Index) in the 4 seasonal samplings.*

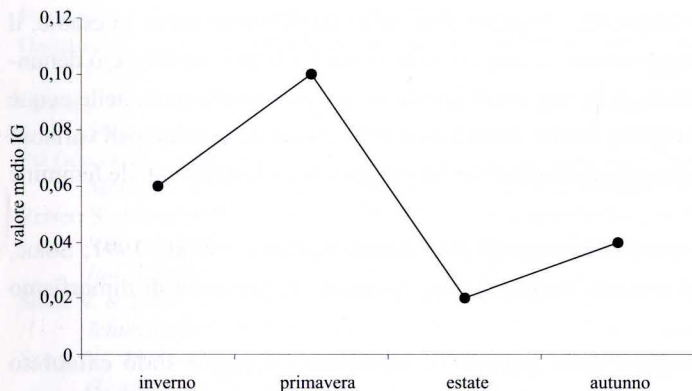



Fig. 5 - Valore medio dell'indice gonadosomatico (IG) nei due sessi nelle 4 stagioni.
- *Value of IG (gonadosomatic index) in the 4 seasonal samplings.*

macroinvertebrati bentonici, che sono presenti nell'85% degli stomaci analizzati. In fig. 4 è riportato l'andamento stagionale del valore medio dell'indice IRI (Ingestion Rate Index). Si può notare un picco in corrispondenza al valore 3, raggiunto dalla specie in primavera.

Stagionalmente è stato calcolato il valore medio dell'indice gonadosomatico (IG) per entrambi i sessi (fig. 5), il dato invernale riguarda esclusivamente gli esemplari di sesso femminile poiché i maschi non sono risultati presenti in quel campione e invece per entrambi i sessi il valore più elevato è registrato in primavera.

5. Discussione e conclusioni

Barbus caninus è una specie in forte declino numerico, non soltanto nella nostra regione ma in tutto il territorio nazionale. Per questo motivo è rilevante questa prima se-

gnalazione nelle acque del torrente Groina, affluente del fiume Isonzo. La presenza della specie risulta infatti strana, poiché in base alla rilevazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, non sembra che questo torrente presenti una buona qualità ambientale. Sono stati infatti osservati elevati valori di conducibilità e di nitrati, parametri che risultano strettamente legati a fenomeni di inquinamento, del resto anche la modesta portata del torrente limita i naturali processi di autodepurazione delle acque.

In base agli studi effettuati, la popolazione è risultata numericamente abbondante e ben strutturata. Le classi d'età riscontrate nella popolazione sono state 5 (0-4 anni), in accordo con quanto osservato da GANDOLFI et al. (1991) per le popolazioni italiane. Gli esemplari al primo anno d'età raggiungono una lunghezza totale media pari a mm 68.3, al secondo anno d'età mm 88.9, al terzo anno mm 110.9, al quarto anno mm 138.5. La crescita risulta pertanto ancor più lenta di quella riportata da GANDOLFI et al. (1991).

Gli esemplari di sesso femminile rappresentano, nella popolazione presa in esame, il 70% del totale e risultano maggiormente frequenti nelle classi d'età più vecchie, ciò denuncerebbe la maggior longevità degli esemplari di questo sesso, cosa confermata nelle acque dell'ex-Yugoslavia da SORIĆ (1990). Inoltre il confronto delle medie delle principali variabili biometriche nei due sessi ha permesso di osservare un maggior accrescimento delle femmine rispetto ai maschi.

Contrariamente poi a quanto riportato da altri Autori (GANDOLFI et al., 1991; SORIĆ, 1990) nella popolazione del torrente Groina è stata osservata la presenza di dimorfismo sessuale su base biometrica.

Dalla rilevazione del peso delle gonadi, di entrambe i sessi, è stato calcolato l'indice gonadosomatico (IG) il cui valore medio ha un massimo, sia per i maschi che per le femmine, in primavera. La riproduzione della specie avviene infatti agli inizi dell'estate.

La dieta di *Barbus caninus* nelle acque del torrente Groina registra delle variazioni stagionali: in inverno numerosi sono gli esemplari digiuni, verosimilmente a causa della scarsa disponibilità trofica nell'ambiente e del rallentato metabolismo, mentre in primavera, in estate ed in autunno è stata osservata un alimentazione mista costituita sia da vegetali che da macroinvertebrati bentonici. La presenza di questi ultimi risulta prevalere nei contenuti stomacali osservati, in accordo con quanto riportato da RONCO et al. (1987), che definiscono la specie prettamente carnivora.

L'indice IRI (Ingestion Rate Index) assume per gli esemplari del torrente Groina valore massimo in primavera, periodo in cui maggiore è la presenza di macroinvertebrati bentonici nelle acque e in relazione allo sviluppo delle gonadi.

Questo studio, riguardante la popolazione di *Barbus caninus* del torrente Groina, è

tuttora in corso al fine di ottenere ulteriori informazioni riguardanti la specie, in particolare la sua biologia riproduttiva.

Manoscritto pervenuto il 20.XII.2001.

Bibliografia

ALESSIO G., 1975 - Ricerche sulla biologia del luccio, *Esox lucius* (Osteichthyes, Esocidae), in Lomellina occidentale ed in una valle veneta. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 30 (2): 238-253.

ARRIGNON J. (1991) - Aménagement piscicole de Eaux Douces. *Tecnique & Documentation Lavoiser* (Paris), pp. 370.

CHAUMETON H., BRUGUIERS F., COURTET L., MAGNAN D. & CHAMPCIAUX M., 1991 - La pêche et les poissons d'eau douce. *Librairie Fernand Nathan* (Paris), pp. 366.

FLEGO L., 1972 - Indagine sui pesci d'acqua dolce del Friuli-Venezia Giulia (Bassa Friulana). *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trieste.*

FORNERIS G., PARADISI S. & SPECCHI M., 1990 - Pesci d'acqua dolce. *Carlo Lorenzini Ed.*: 150-151.

GANDOLFI G., TORRICELLI P., ZERUNIAN S. & MARCONATO A., 1991 - I pesci delle acque interne italiane. *Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato*: 11-12, 115-120, 196-206.

GRIDELLI E., 1936 - I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia. *Del Bianco e Figlio Ed.* (Udine): 7-140.

PELLICCIARI B., 1986 - Indagine idrogeologica sul settore montano del territorio comunale. *Comunità Montana del Collio (prov. di Gorizia) comune di Gorizia.*

RONCO S., CURRADO I. & GIANNATELLI R., 1987 - Note sull'alimentazione di *Barbus barbus plebejus* Val. e di *Barbus meridionalis* Risso in Piemonte (Pisces, Cyprinidae). *Atti 2° Conv. Naz. Ass. Ital. Ittiologi Acque dolci*, Torino: 281-285.

SORIĆ V. & JANKOVIĆ D., 1989 - Characteristics of growth and sexual maturity of *Barbus meridionalis. Ichthyologia*, 21 (1): 27-37.

SORIĆ V., 1990 - Struktura populacije i reproduktivni potencijal *Barbus meridionalis* peteniy (Cyprinidae, Pisces) u reci Gruzi. *Ekologija*, 26 (2): 43-52.

STEINDACHNER G., 1865 - Zur Fischfauna des Isonzo. *Verh. Zool. Bot. Ges.*, Wien: 142-144.

STOCH F., PARADISI S. & BUDA DANCEVIC M., 1992 - Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - Ente Tutela Pesca*: 150-151.

TORTONESE E., 1970 - Fauna d'Italia. Osteichthyes (Pesci Ossei). *Calderini Ed.* (Bologna), 10: 235-241, 272-276.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Elisabetta PIZZUL
- dott.ssa Silvia VANZO
- dott. Marin MILETIĆ
- dott. Fabio CARRUBA
Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi
via E. Weiss 2, Pad. Q, I-34127 TRIESTE

INDICE - CONTENTS

pag.